

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica  
Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación

Tesis

**Influencia de la sentadilla con empuje vertical en  
el control postural en adultos del Gimnasio  
Strong Arequipa 2021**

Krystel Caroline Apaza Usnayo  
Maria Del Carmen Guillen Baldarrago

Para optar el Título Profesional de  
Licenciado en Tecnología Médica Especialidad  
en Terapia Física y Rehabilitación

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **DEDICATORIA**

A Dios y al Divino Niño Jesús, por darme vida y fortaleza para seguir adelante y a quienes pido que derramen bendiciones en mi vida personal y profesional.

A mis padres Sabino y Gladys; con mucho amor y cariño por todo su apoyo, sacrificio y motivación constante en la culminación de mi carrera profesional. A mis hermanos Carlos y Milagros por sus consejos y apoyo continuo.

### **Maria del Carmen**

A Dios, a mis padres Norma y Freddy por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por haberme brindado apoyo en mi formación académica, a mi hermano Fredd por apoyarme en mis decisiones.

A mi abuelita Lucía, gracias por tus enseñanzas, por los mensajes que me dabas llenos de aliento, por enseñarme el camino de la vida, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello de manera desinteresada y lleno de amor.

**Krystel Caroline**

## **DEDICATORIA**

A Dios y al Divino Niño Jesús, por darme vida y fortaleza para seguir adelante y a quienes pido que derramen bendiciones en mi vida personal y profesional.

A mis padres Sabino y Gladys; con mucho amor y cariño por todo su apoyo, sacrificio y motivación constante en la culminación de mi carrera profesional. A mis hermanos Carlos y Milagros por sus consejos y apoyo continuo.

### **Maria del Carmen**

A Dios, a mis padres Norma y Freddy por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por haberme brindado apoyo en mi formación académica, a mi hermano Fredd por apoyarme en mis decisiones.

A mi abuelita Lucía, gracias por tus enseñanzas, por los mensajes que me dabas llenos de aliento, por enseñarme el camino de la vida, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello de manera desinteresada y lleno de amor.

**Krystel Caroline**

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro agradecimiento va dirigido al administrador del gimnasio Strong, por habernos permitido aplicar nuestra investigación en su establecimiento.

Así mismo, se agradece con su contribución para el desarrollo de esta tesis a nuestros formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarnos a concluir con nuestras metas, y a nuestra asesora de tesis Carolina Mercedes Cristóbal Tembladera por su paciencia y su constante apoyo e indicaciones para el desarrollo de esta investigación.

Expresamos nuestro profundo reconocimiento a las personas que hicieron posible esta investigación, en la calidad de informantes o de entrevistados por contribuir al enriquecimiento de la presente investigación.

# ÍNDICE

Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice.....	iv
Índice de figuras .....	vii
Índice de tablas .....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xiii
Introducción.....	xiv
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>16</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>16</b>
1.1. Delimitación del problema.....	16
1.2. Planteamiento del problema .....	17
1.3. Formulación del problema .....	19
1.3.1. Problema general.....	19
1.3.2. Problemas específicos .....	19
1.4. Objetivos de la investigación .....	19
1.4.1 Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos específicos .....	19
1.5. Justificación de la investigación .....	20
1.5.1. Justificación teórica.....	20
1.5.2. Justificación práctica.....	20
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>22</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1 Antecedentes de investigación .....	22
2.1.1. Artículos científicos .....	22
2.1.2. Tesis nacionales e internacionales .....	24
2.2. Bases teóricas .....	27
2.2.1. Control postural.....	27
2.2.1.1. Componentes posturales .....	28
2.2.1.2. Factores que influyen en el control postural .....	29
2.2.1.3. Musculatura implicada en el control postural.....	33

2.2.1.4. Principales alteraciones de la columna vertebral.....	36
2.2.2. Sentadilla.....	39
2.2.2.1. Biomecánica de la sentadilla .....	40
2.2.2.2. Recomendaciones básicas para la ejecución de la sentadilla .....	46
2.2.2.3. Variantes de la sentadilla.....	52
2.2.3. Empuje vertical.....	62
2.3. Definición de términos básicos .....	64
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>66</b>
<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>66</b>
3.1 Hipótesis .....	66
3.2 Identificación de las variables .....	66
3.2.1. Variable independiente .....	66
3.2.2. Variable dependiente .....	67
3.3. Operacionalización de las variables.....	68
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>69</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>69</b>
4.1. Enfoque de la investigación .....	69
4.1.1. Tipo de investigación.....	69
4.1.2. Nivel de investigación.....	69
4.1.3. Método de investigación.....	70
4.1.4. Diseño de la investigación.....	70
4.1.5. Población y muestra.....	70
4.1.5.1. Población.....	70
4.1.5.2. Muestra.....	70
4.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	71
4.1.7. Técnicas estadísticas de análisis de datos .....	82
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>84</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>84</b>
5.1. Descripción del trabajo de campo.....	84
5.2. Presentación de resultados .....	86
5.2.1. Resultados de la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong .....	86

5.2.2. Influencia de la estabilidad del tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong.....	89
5.2.3. Influencia del índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong.....	92
5.2.4. Influencia de la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong.....	93
5.3. Discusión de resultados .....	95
Conclusiones.....	99
Recomendaciones.....	100
Lista de referencias .....	101
Anexos .....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Control postural.....	34
Figura 2. Ángulo de convergencia.....	40
Figura 3. El pie de trípode.....	41
Figura 4. Bisagra de Cadera.....	42
Figura 5. Rotación de caderas.....	42
Figura 6. Rotación de caderas.....	43
Figura 7. Rotación de caderas.....	43
Figura 8. Integridad postural.....	44
Figura 9. Descenso.....	45
Figura 10. Ascenso.....	45
Figura 11. Ascenso.....	46
Figura 12. Recomendaciones básicas para la ejecución de la sentadilla.....	46
Figura 13. Respiración adecuada.....	48
Figura 14. Agarre de barra.....	50
Figura 15. Agarre de barra normal, palmar.....	50
Figura 16. Agarre de barra gancho.....	51
Figura 17. Sentadilla posterior alta.....	54
Figura 18. Sentadilla posterior alta.....	54
Figura 19. Sentadilla posterior alta.....	54
Figura 20. Sentadilla posterior baja.....	56
Figura 21. Sentadilla posterior baja.....	57
Figura 22. Sentadilla posterior baja.....	57
Figura 23. Sentadilla frontal.....	58
Figura 24. Sentadilla frontal.....	58
Figura 25. Secuencia de la barra frontal.....	59
Figura 26. Sentadilla de agarre.....	61
Figura 27. Secuencia de sentadilla de arranque.....	62
Figura 28. Secuencia de sentadilla de arranque.....	62
Figura 29. Press frontal de hombro con barra.....	63
Figura 30. Influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural (vista anterior).....	86

Figura 31. Influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural (vista posterior).....	87
Figura 32. Influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural (vista lateral).....	88
Figura 33. Influencia de la estabilidad de tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural.....	89
Figura 34. Influencia de la estabilidad de tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural (porcentajes).....	90
Figura 35. Influencia del índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural.....	92
Figura 36. Influencia del índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural (porcentajes).....	92
Figura 37. Influencia de la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural.....	93
Figura 38. Influencia de la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural (porcentajes).....	94
Figura 39. Demostración de la prueba del FMS: estocada en línea.....	127
Figura 40. Medición del trofismo del brazo izquierdo.....	127
Figura 41. Medición para la prueba de elevación activa de pierna recta.....	128
Figura 42. Demostración para la prueba del FMS: paso del obstáculo.....	128
Figura 43. Medición de la prueba del FMS: movilidad del hombro.....	128
Figura 44. Estiramiento para el músculo psoas.....	129
Figura 45. Estiramiento de cobra.....	129
Figura 46. Estiramiento de pectoral y extensores de mano.....	129
Figura 47. Estiramiento de flexores de mano, estiramiento de gemelos.....	130
Figura 48. Estiramiento del músculo psoas e isquiotibiales.....	130
Figura 49. Demostración del estiramiento del músculo psoas.....	131
Figura 50. Estiramiento dinámico del psoas y miembros superiores.....	131
Figura 51. Evaluación inicial y final por vistas.....	132
Figura 52. Evaluación inicial y final vista anterior.....	133
Figura 53. Ejecución de la sentadilla en máquina Smith.....	133
Figura 54. Evaluación inicial y final, vista posterior y lateral.....	134
Figura 55. Ejecución de la sentadilla con empuje vertical y sentadilla con barra libre.....	134

Figura 56. Evaluación postural inicial por vista lateral, anterior y posterior ....	135
Figura 57. Evaluación final del trofismo muscular de miembro superior .....	135

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables .....	68
Tabla 2. Patrón de movimiento de sentadilla profunda .....	73
Tabla 3. Patrón de movimiento de paso de valla.....	75
Tabla 4. Patrón de movimiento de estocada en línea .....	76
Tabla 5. Movilidad del hombro .....	78
Tabla 6. Elevación activa de pierna recta.....	79
Tabla 7. Flexiones de estabilidad del tronco .....	81
Tabla 8. Flexiones de estabilidad del tronco .....	82
Tabla 9. Matriz de consistencia .....	108
Tabla 10. Descripción del trabajo de investigación .....	110
Tabla 11. Sesiones de entrenamiento del mes de abril.....	111
Tabla 12. Sesiones de entrenamiento del mes de mayo.....	112

## RESUMEN

**Introducción:** al realizar un estudio en el gimnasio Strong de la ciudad de Arequipa se puede observar que especialistas en el entrenamiento de la fuerza, consideran la sentadilla como uno de los ejercicios básicos para el fortalecimiento y musculación de las piernas. Así mismo, la sentadilla o *squat*, en cualquiera de sus variantes, es considerada un ejercicio de base para lograr la correcta realización de numerosas técnicas específicas en modalidades deportivas.

**Objetivo:** determinar la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

**Materiales y métodos:** la investigación tuvo un enfoque cuantitativo con un alcance correlacional, y un diseño experimental. Se realizó en un periodo desde el 13 de abril del 2021 hasta el 3 de junio del 2021, con una muestra de 14 evaluados (10 mujeres y 4 varones). Para medir la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural se utilizó una ficha de recolección de datos, así mismo, el instrumento *Functional Movement Screen (FMS)*.

**Resultados:** la investigación tuvo como finalidad determinar la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural del gimnasio Strong. Se observó que, de la muestra evaluada, la gran mayoría tuvo alteraciones posturales en la evaluación inicial, pero después de la correcta aplicación de la sentadilla con empuje vertical hubo un mejor control postural y, así mismo, una disminución en las alteraciones posturales y un aumento del índice de masa muscular donde fueron determinantes para su correcta ejecución la estabilidad de tronco y la flexibilidad.

**Conclusiones:** sí existe influencia con un  $p=1$ , de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

**Palabras claves:** alteraciones posturales, control postural, empuje vertical, sentadilla

## ABSTRACT

**Introduction:** when conducting a study at the Strong gym in the city of Arequipa, it can be observed that specialists in strength training consider the squat as one of the basic exercises for strengthening and muscle building the legs. Likewise, the squat, in any of its variants, is considered a basic exercise to achieve the correct performance of various specific techniques in sports modalities.

**Objective:** to determine the influence of the vertical push squat on postural control in adults from the Strong gym, Arequipa 2021.

**Materials and methods:** the research had a quantitative approach with a correlational scope, and an experimental design. It was carried out in a period from April 13, 2021, to June 3, 2021, with a sample of 14 evaluated (10 women and 4 men). To measure the influence of the vertical push squat on postural control, a data collection sheet was used, as well as the Functional Movement Screen (FMS) instrument.

**Results:** the purpose of the research was to determine the influence of the vertical push squat on the postural control of the Strong gym. It was found that most of the sample showed postural alterations in the initial evaluation, but after the correct application of the squat with vertical push there was a better postural control and likewise a decrease in postural alterations and an increase in the index of muscle mass where the stability of the trunk and flexibility were decisive for its correct execution.

**Conclusions:** if there is influence with a  $p = 1$  of the squats with vertical push in the postural control in adults of the Strong gym, Arequipa 2021.

**Keywords:** postural alterations, postural control, squat, vertical push

## INTRODUCCIÓN

Al realizar un estudio en el gimnasio Strong de la ciudad de Arequipa se puede observar que especialistas en el entrenamiento de la fuerza, consideran la sentadilla como uno de los ejercicios básicos para el fortalecimiento y musculación de las piernas. Así mismo, la sentadilla o *squat*, en cualquiera de sus variantes, es considerada un ejercicio de base para lograr la correcta realización de numerosas técnicas específicas en modalidades deportivas.

Aunque se considere el principal ejercicio de referencia para mejorar la musculatura extensora de la articulación de la rodilla, la sentadilla también debe considerarse como un ejercicio fundamental para fortalecer la musculatura extensora de la cadera y extensora del tronco. Además, también se activan intensamente otras estructuras que facilitan la estabilización postural del tronco.

Se tiene un conjunto de antecedentes que están relacionados con las variables de estudio, a nivel nacional e internacional. Esta indagación sirvió para precisar y delimitar el objeto de estudio y, posteriormente, los objetivos de la investigación.

El problema general ¿Cuál es la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?

La presente investigación es factible porque se cuenta con información bibliográfica, y se dispone de los recursos indispensables para la realización de dicha investigación. Así mismo, permite ver como una alternativa de prevención y tratamiento en las alteraciones posturales, como aporte científico.

El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

El marco teórico contiene las dimensiones de ambas variables expuestas donde están incluidos los planteamientos teóricos y científicos.

En la hipótesis se determina si existe o no existe influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

Para el estudio de investigación, el trabajo está organizado de la siguiente manera:

- I. Planteamiento del problema: se desarrolla sobre la formulación del problema, objetivos de la investigación y la justificación.
- II. Marco metodológico: primero, se presentarán las variables, definición conceptual y operacional, su metodología, diseño, población, muestra y muestreo. Así mismo, se recogerán los datos de recolección y se procederá a plantearlos.
- III. Resultados: si existe influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural con un valor de  $p=1$ ; así mismo, está influenciado con la estabilidad, el índice de masa muscular y la flexibilidad.

Finalmente, la investigación presenta la discusión de los resultados, conclusiones, recomendaciones, lista de referencias y anexos, donde se adjunta la matriz de consistencia, el instrumento FMS, y la ficha de recolección de datos para ambas variables.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1. Delimitación del problema**

Se investigó el ejercicio físico rehabilitador como parte del tratamiento clínico del control postural, a través del entrenamiento de la musculatura de las extremidades inferiores, que fueron los principales responsables del movimiento en la ejecución de la sentadilla, así mismo, las extremidades superiores y el tronco participaron en la realización de este ejercicio y del empuje vertical activamente, garantizando una buena y adecuada calidad de movimiento.

Por ello, fue importante prestar la debida atención al control postural, para evitar la instauración de alteraciones posturales, como fueron las más frecuentes: hipercifosis dorsal, hiperlordosis lumbar y escoliosis, estas se daban debido a los factores de riesgo como inadecuados hábitos posturales en la etapa escolar, desequilibrios musculares, peso, talla, el tipo de calzado, nutrición, posturas inadecuadas en las actividades diarias y durante la realización de ejercicio, entre otras.

Investigaciones recientes en América Latina muestran que las llamadas enfermedades del siglo XXI han ido aumentando de manera sistemática,

incluyendo cambios en la columna vertebral, y en la población de niños y adultos ha aumentado aún más (1).

Del mismo modo, los datos muestran que, en América Latina, alrededor del 42% de los niños menores de 11 años padecen de dolor de espalda. Este número se ha ido incrementando a un 51% y 69% en niños y niñas de entre 11 y 15 años, respectivamente.

Entre el 15% y el 20% de los adultos padecen lumbalgia; en el 90% de los casos, es inespecífico y se presenta en todas las edades. Afecta tanto a hombres como a mujeres, y tiene una mayor incidencia entre los 30 y 50 años, y es prevalente con la edad, aunque algunos autores creen que el dolor musculoesquelético afecta a los niños en su etapa escolar ya que están en pleno desarrollo. Otros autores han expresado que los materiales escolares soportan demasiado peso y las malas posturas que adoptan (2).

Entre todos los dolores de espalda, el dolor lumbar tiene el porcentaje más alto. 70% u 80% de la población adulta mundial. EsSalud advirtió que, debido a que los teletrabajadores no adoptaban una postura adecuada cuando trabajaban desde casa, el dolor lumbar se había triplicado en los últimos meses (3).

## **1.2. Planteamiento del problema**

Los cambios en los métodos de trabajo y estudio durante la pandemia han provocado que las personas adopten posturas inapropiadas frente a computadoras, iPads, laptops y teléfonos móviles durante mucho tiempo, provocando incomodidad en el cuerpo, principalmente en la columna vertebral, por ejemplo: cervicalgia (dolor de cuello) y lumbalgia (dolor de espalda).

En los adultos, el dolor de espalda se ha triplicado en los últimos meses debido al trabajo remoto. De hecho, el trabajador no conoce la postura correcta para laborar con la computadora, ya que lo realizan sin una adecuada silla ergonómica o carecen de un escritorio apropiado, además no cuentan con periodos de descanso. La digitación prolongada puede provocar tendinitis o problemas miofasciales de la musculatura del cuello, espalda y extremidad superior (3).

En 2020, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) menciona que a finales de junio unas 200 000 personas trabajaban de forma remota en el Perú. De manera similar, una encuesta realizada en abril, por el Instituto San Ignacio de Loyola (ISIL), a 250 grandes empresas peruanas, encontró que el 89% había trabajado previamente de forma remota. De estos, el 29% de todos los equipos trabajaron de esta manera (4).

En la población de estudio se observa que los participantes realizan estas actividades con una ejecución incorrecta, ya que tras una observación biomecánica se ha podido observar que no cumplen con todas las características de los componentes del control postural, por eso se inicia esta investigación en el gimnasio Strong.

Así mismo, se toma como alternativa de prevención y recuperación la utilización de la sentadilla con empuje vertical para las personas con alteraciones posturales, basados en la evidencia científica encontrada.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

1. ¿Cómo influye la estabilidad del tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?
2. ¿Cómo influye el índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?
3. ¿Cómo influye la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?

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

#### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar cómo influye la estabilidad del tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

2. Establecer cómo influye el índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.
3. Explicar cómo influye la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

La falta del control postural genera alteraciones en diferentes partes del cuerpo, afectando al sistema musculoesquelético y el sistema nervioso, desencadenando así, patologías muy comunes en personas con poca actividad física o que llevan muchas horas de trabajo remoto.

### **1.5.2. Justificación práctica**

La investigación es pertinente porque la sentadilla y el empuje vertical busca el incremento de la fuerza muscular en miembros inferiores y a su vez participan las extremidades superiores y el tronco, garantizando activamente la estabilidad del control postural; siendo el punto de partida para otras investigaciones y programas de prevención y tratamiento, para generar un bienestar físico de estas personas y, así mismo, obtener resultados y contribuir de esta manera a la salud pública.

La investigación es factible porque se cuenta con información bibliográfica, y se dispone de los recursos indispensables para la realización de dicha investigación. Esta investigación permite ver como

una alternativa de prevención y tratamiento en alteraciones posturales,  
como aporte científico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de investigación**

##### **2.1.1. Artículos científicos**

En el artículo *“Asociación entre características antropométricas y funcionalidad motriz en sujetos chilenos con distintos niveles de actividad física”* (5). El objetivo fue determinar la relación entre características antropométricas y puntuación de funcionalidad motriz en sujetos que tengan rangos diferentes de actividad física. El método es de tipo no experimental, descriptivo no transversal con un enfoque cuantitativo. Los resultados indican que hubo diferencias en las características antropométricas iniciales entre los participantes activos, inactivos y deportistas, los participantes deportistas y activos tenían mayor masa muscular y menos porcentaje de grasa en relación con los participantes inactivos. Así mismo, la relación de la funcionabilidad motriz tuvo mayor puntaje en las personas deportistas y activas, y menor puntaje, los inactivos. Las conclusiones indican que existe una mayor puntuación en la funcionabilidad motriz en relación a una mayor masa muscular y menor

porcentaje graso, características antropométricas que tenían los participantes deportistas, seguidamente de los participantes activos (5).

En el artículo *“Aprendizaje de hábitos posturales y de ejercicio físico saludables en niños sanos con problemas leves de columna vertebral”* (6). El objetivo fue elaborar y desarrollar un programa que aumente los conocimientos de los niños y sus familias sobre una correcta higiene postural vertebral, establecer un hábito de ejercicio físico e implicar a los niños en su autocuidado para prevenir futuras patologías de espalda. El método fue experimental – descriptivo. Los resultados indican que, de los 13 participantes, culminaron el programa de entrenamiento 6, mejorando su flexibilidad y los conocimientos sobre higiene postural. Las conclusiones son que las alteraciones leves en la columna vertebral pueden darse por la falta de flexibilidad y la poca actividad física que realizan los participantes (6).

En el artículo *“Incidencia de la masa muscular de miembros inferiores en la repetición máxima en sentadilla media”* (7). El objetivo fue determinar la relación entre la masa muscular de miembros inferiores y la repetición máxima en sentadilla media en sujetos capacitados en el entrenamiento de la fuerza con sobrecargas. El método fue un estudio descriptivo - correlacional. Los resultados indican que a mayor masa muscular de extremidades inferiores hubo menor fuerza máxima en la ejecución de la sentadilla media. Así mismo, se menciona que no solo el aumento del volumen muscular está relacionado a la ganancia de fuerza, si no al tipo de reclutamiento de fibras musculares y la frecuencia de entrenamiento. Se concluye que existe una relación negativa con respecto

a la masa muscular y fuerza, ya que se activan fibras distintas en el tipo de entrenamiento que se realiza para hipertrofia muscular y el entrenamiento de fuerza (7).

En el artículo *“Efectos agudos en el desempeño del salto vertical después de sentadilla con banda elástica de rodilla”* (8). El objetivo fue verificar los efectos agudos sobre la ejecución del salto contra movimiento (SCM) luego de la sentadilla a alta intensidad con y sin el uso de banda elástica de rodilla en sujetos entrenados en fuerza. El método fue experimental – descriptivo, cuantitativo. Los resultados indican que hubo diferencias en el tiempo de salto, posterior a la ejecución de la sentadilla media con y sin banda, observándose valores más altos sin la banda y, en relación con una mayor activación muscular, hubo valores más altos con banda. Se concluye que, al combinar ejercicios de fuerza con ejercicios de resistencia habrá una mayor participación muscular durante la ejecución del salto (8).

### **2.1.2. Tesis nacionales e internacionales**

En la tesis *“La educación física y su relación con la postura corporal de los alumnos de primaria de la institución educativa Nuestra Señora de Fátima 20395 de Quepepampa en el año 2017”* (9). El objetivo fue que la educación física se relaciona con la postura corporal de los alumnos de primaria de la institución educativa Nuestra Señora de Fátima 20395 de Quepepampa en el año 2017. El método fue descriptivo correlacional. Los resultados indican que existe una relación positiva entre educación física y la postura, mediante juegos, ejercicios y deporte. Se concluye que existe

una relación positiva entre estas dos variables, porque las alteraciones posturales están relacionadas con desequilibrios musculares, a través del ejercicio y deporte se fortalece la musculatura y así se obtiene una correcta postura (9).

En la tesis *“Efectos de un programa de entrenamiento de resistencia en core en oficinistas entre 25 y 30 años”* (10). El objetivo fue identificar los efectos del entrenamiento funcional sobre la mejora de la resistencia en los músculos estabilizadores de la zona del *core* en adultos entre 25 a 30 años. El método tiene un enfoque cuantitativo, descriptivo de tipo experimental. Los resultados indican que la aplicación de los ejercicios enfocados en el *core* generó una mayor activación y balance de la musculatura abdominal de los participantes. Se concluye que es importante incluir programas de ejercicios de fortalecimiento y estiramiento en personas que permanezcan mucho tiempo sentados por su actividad laboral, y así poder prevenir lesiones y otras complicaciones en los trabajadores (10).

En la tesis *“Enfoque de la terapia física en la reeducación postural”* (11). El objetivo fue recuperar la extensibilidad miofascial reequilibrando las masas corporales, para así buscar la armonía entre las cadenas musculares, restaurando la función. El método fue correlacional, los métodos que utilizó fueron: *pilates, isostretching, mézières, godelieve struyf- denys o gds*, reeducación postural. Los resultados indican que el método de reeducación postural tuvo mayor evidencia positiva. Se concluye que el método RPG evalúa la postura y, dependiendo de ello, en que se debe enfocar el tratamiento en cada persona, en comparativa con

los demás métodos que solo se enfocan en evaluar algunas partes de cuerpo o una musculatura en concreto (11).

En la tesis *“Técnica de sentadilla y su incidencia en el rendimiento deportivo de la selección femenina de levantamiento de potencia de la federación deportiva de Los Ríos”* (12). El objetivo fue determinar la incidencia que tiene la técnica de sentadilla en el rendimiento de los deportistas de levantamiento de potencia de la selección femenina de Los Ríos. La metodología usada fue la investigación descriptiva, las técnicas de observación y encuesta. Los resultados indican que la mayoría de los participantes tenían una biomecánica inadecuada al realizar el ejercicio y un inadecuado agarre de la barra. Se concluye que se recomienda que los entrenadores eduquen a sus alumnos sobre la importancia en la biomecánica del ejercicio (12).

En la tesis *“Evaluación de la calidad de movimiento mediante el test FMS en cadetes de la escuela superior de policía, general Alberto Enríquez Gallo, 2019”* (13). El objetivo fue evaluar la calidad de movimiento de los cadetes de la escuela superior de policía, general Alberto Enríquez Gallo. El método fue descriptivo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal. Los resultados indican que presentaron una puntuación de 2 en la mayoría de las pruebas, a excepción de la prueba de estabilidad rotacional de tronco, con una puntuación de 3. Se concluye que los cadetes presentaban limitaciones y compensaciones al ejecutar los movimientos (13).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Control postural**

La definición del control postural aborda varios campos como la estabilización en una posición firme, la percepción de la orientación espacial, la alineación del cuerpo y la resistencia a la gravedad a la hora de predecir el movimiento (14).

El propósito principal es poder realizar actividades de la vida diaria (AVD), su ocupación o un deporte. El control postural es el responsable de todos estos movimientos.

La coordinación de la respuesta entre el control de la postura y los ajustes anticipatorios se muestra en general al nivel del torso, precisamente, a nivel del tobillo y la cadera, para equilibrar y mantener dicha postura. El propósito del control de la postura es proporcionar la estabilidad necesaria para permitir movimientos como la cara, la boca y la cabeza, extremidades superiores y el movimiento (14).

Los seres humanos tienen la capacidad de mantener y mover su posición. Así mismo, los humanos deben estar familiarizados con la tarea propuesta. Por eso, el cuerpo debe ser capaz de anticiparse, apoyarse y reaccionar, recordando que su propósito no es evitar caerse, sino moverse con determinación.

A lo largo de las AVD, el control postural se refiere a la ejecución de movimientos. Teniendo como resultado, el control de las tareas motoras que a menudo incluye tanto la postura como el movimiento. Por lo tanto, se requiere una interacción compleja de muchos sistemas para un control de postura estable en todas las posiciones.

Por lo tanto, los humanos deben anticiparse y adaptarse, para así poder conservar una buena posición contra la gravedad. La adaptación es la capacidad de las personas para poder modificar su comportamiento para así poder satisfacer las necesidades proporcionadas por la nueva tarea que se está realizando, y la predictibilidad es la expresión de las necesidades de los sistemas cognitivos y conductuales para realizar una tarea. Ajustan su postura para el movimiento de una manera adecuada a las condiciones de trabajo en las que se realizan (13).

#### **2.2.1.1. Componentes posturales**

- ✓ **Centro de masa (CDM):** es la mitad de cada segmento del cuerpo. Se moviliza en el espacio en el momento que los segmentos corporales cambian de posición.
- ✓ **Centro de presiones (CDP):** “es aquella proyección del centro de masas sobre la base de sustentación” (14). Cuando la persona está en bipedestación coincide con el punto medio dentro del área de apoyo, quiere decir que deberá permanecer dentro de la base de sustentación para así mantener un adecuado equilibrio (14).
- ✓ **Centro de gravedad (CDG):** “es aquel punto corporal en que se manifiesta la fuerza de la gravedad. Su localización se encuentra por delante de la segunda vértebra sacra” (14).
- ✓ **Área de apoyo:** es la superficie sobre la que el peso del cuerpo se descarga de modo efectivo.

- ✓ **Base de sustentación:** es aquella superficie libre para descargar el peso del cuerpo.
- ✓ **Límites de estabilidad:** es el trayecto donde la persona podrá alcanzar un movimiento más grande sin perder el equilibrio o realizando cualquier ajuste postural (14).

### **2.2.1.2. Factores que influyen en el control postural**

#### **A) Factores individuales**

Es característico de cada persona, por lo que existe un cambio entre el predominio que una persona posee y la manera que esta influye sobre la función global del control postural (14).

##### **a) Elementos sensitivos**

Para estructurar un buen control postural, está relacionado el sistema nervioso central, empleando multitud de aferencias, algunas son las siguientes:

- **Aferencias visuales**

El dato que otorga la retina es proyectado a numerosos centros, y son la corteza occipital, que predominará sobre la corteza frontal y prefrontal, esta sostiene la obligación de ejecutar el movimiento, así mismo, podrá modificar la estrategia en función al entorno. La visión actúa tanto en el entorno y en la tarea actuando al inicio de esta y durante la ejecución de esta (14).

- **Aferencias vestibulares**

Dentro del oído interno se encuentran los sáculos, los canales semicirculares y los utrículos, que son los encargados de reconocer la posición en la que se encuentra la cabeza en el espacio y a su vez las aceleraciones lineales y angulares en los tres planos de movimiento. Así mismo, es muy importante la relación que existe entre la información que procede del oído interno, de la retina y a su vez de las aferencias somatosensoriales y propioceptivas (14).

- **Aferencias somatosensoriales**

El oído interno es un componente de las aferencias somatosensoriales, aunque no puede identificar por sí mismo cuándo el cuerpo está en movimiento. Por ello, los núcleos vestibulares del tronco del encéfalo también son los responsables en recibir aferencias somatosensoriales desde el área de apoyo, “por ende, los receptores somatosensoriales poseen una influencia en la organización del movimiento y la postura” (14).

Merkel y Meissner son receptores de tacto de la piel, Ruffini y Paccini captan los estímulos de presión en el tejido conjuntivo; el órgano tendinoso de Golgi, los husos musculares y los mecanorreceptores de las articulaciones son los encargados de brindar información al cuerpo en relación a la base de sustentación, y así poder interactuar y percibir dónde se encuentra el centro de presiones en el individuo.

Todos los receptores mencionados se comunican con el sistema nervioso central y este permite tener una orientación postural para así poder estar pendiente ante desequilibrios durante el movimiento (14).

## **b) Elementos motores**

Para poder organizar la postura y que tenga un logro como objetivo propuesto se debe contar con los siguientes requisitos (14):

- **Factores musculoesqueléticos**

Cuando se realiza el ajuste postural, la persona debe ser capaz de realizarlo biomecánicamente bien. Por eso es muy importante desarrollar capacidades físicas como la flexibilidad, la fuerza y así poder tener una correcta alineación corporal (14).

- **Factores neuromusculares**

Se consideran otros aspectos, que no son estrictamente biomecánicos, estos factores hacen referencia a la forma en que la persona realiza este ajuste, como el patrón de movimiento y la contracción de los músculos antagonistas (14).

## **c) Elementos cognitivos**

Al relacionar el control postural solamente con los factores mecánicos, es ignorar una parte muy importante de la postura; ya que existe una relación entre el factor cognitivo y psicológico, con el control postural; porque

neurofisiológicamente, los sistemas ventromediales influirán más en la postura ya que controla la musculatura axial y proximal de las extremidades. Este elemento está relacionado con la tarea y entorno (14).

### **Tarea**

Es aquella relación entre conciencia y postura; por ejemplo, al momento de ejecutar una acción determinada, la conciencia tendrá un mayor enfoque en realizar esta tarea, es en el momento de realizarla que se adoptará una postura de forma automática o automatizada. Existen dos tipos de tareas: cerradas, que están relacionadas con entornos con poca posibilidad de variación, controlados o predecibles, como por ejemplo objetos, personas, terrenos; y las abiertas, que se desarrollan en entornos en constante cambio, donde la variabilidad de los elementos es impredecible y discontinuo (14).

### **Entorno**

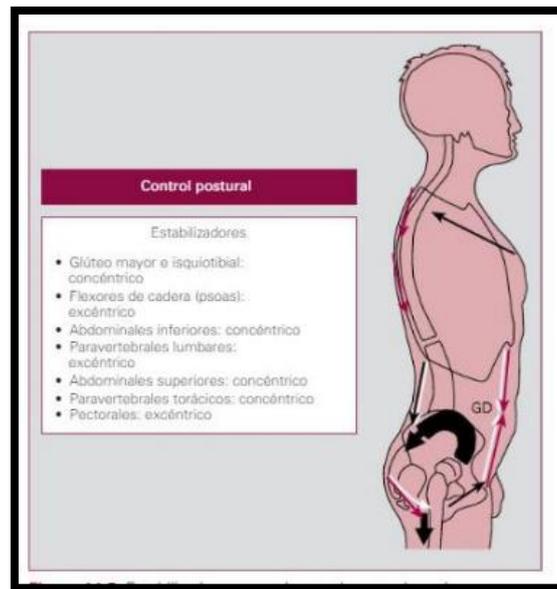
El entorno en que tiene lugar la tarea puede definirse con dos características: las “reguladoras”, que son las que determinan aspectos de la tarea como por ejemplo el peso, la forma y tamaño del objeto con el que se realizará una tarea; y las “no reguladoras” que pueden alterar la secuencia del movimiento, como por ejemplo, la presencia de elementos de distracción durante la tarea (14).

En consecuencia, como menciona la doctora Emmi Pikler en la teoría del desarrollo de la motricidad global, la organización autónoma de la actividad postural se presenta como una puesta en relación de las fuerzas físicas que operan sobre el cuerpo desde niños, en función de los estímulos del entorno (15).

### **2.2.1.3. Musculatura implicada en el control postural**

Cuando el cuerpo se encuentra en bipedestación con los centros de masa en la línea media, se puede apreciar “un desplazamiento del peso hacia la parte anterior y posterior, causado por la inspiración y exhalación, generando que se mueva la caja torácica para volver a su posición de reposo” (14).

Determinados grupos musculares que estabilizan el centro de masa de la segunda vértebra sacra, como por ejemplo el *core* abdominal y los paravertebrales se insertan en las costillas del tórax. El propósito no es que se activen para poder flexionar el tórax hacia la parte anterior, lo que se busca es mantener una adecuada alineación del raquis y las costillas. Los músculos extensores lumbares torácicos requieren de una activación de los pectorales por su función antagónica de controladores y limitadores (13).



**Figura 1. Control postural. Tomada de Medica Panamericana**

“Lateralmente se activan, además del músculo cuadrado lumbar, partes del músculo serrato y dorsal. En función de la dirección del desplazamiento se activará más la cadena anterior, la posterior, la lateral derecha e izquierda, o dirección diagonal u oblicua” (14).

Si se observara un desplazamiento posterior, habrá un reclutamiento de la musculatura más distal desde los pies hacia las caderas: primero, se reclutarán los extensores de los dedos, seguidamente del tibial anterior, recto anterior y, por último, flexores de cadera.

Así mismo, si se observara un desplazamiento hacia la parte anterior, habrá un reclutamiento distal de la musculatura de los pies hacia las caderas: primero se reclutará a los flexores de dedos, seguidamente del sóleo, isquiotibiales, y por último, extensores de cadera.

En el caso de un desplazamiento lateral, ya sea a la izquierda o derecha, se generará un reclutamiento muscular del glúteo medio, aductores, peroneos, tibial posterior y flexores del primer dedo.

Sin embargo, en caso de que el desplazamiento se realizara de forma oblicua, se intercalan las activaciones de los músculos, por ejemplo:

“En bipedestación, sin hacer ningún movimiento voluntario que representaría desplazamientos más grandes. El paciente se quedará quieto, pero seguirá respirando automáticamente, lo que provocará reacciones de equilibrio. En bipedestación inspirando profundamente y después con espiración máxima soplando una hoja o una vela, en este caso se provoca APA porque el paciente tendrá la intención voluntaria de modificar la respiración automática y así planificar y anticipar el desplazamiento que se va a hacer” (14).

Los receptores, como el visual, se adaptarán rápidamente porque no habrá ningún cambio de información. Sin embargo, mirando a un objeto móvil el ojo se moverá para seguir al objeto. Se mueven los ojos en una frecuencia de Hz. Estos movimientos pequeños también representan movimientos de masa mínimos registrados que son captados por los receptores vestibulares y responde con ajustes mínimos en el tono (14).

#### **2.2.1.4. Principales alteraciones de la columna vertebral**

Se pueden expresar debido a una exageración de las curvaturas normales o dado también por una desviación lateral de la columna vertebral.

**A) Escoliosis:** es la desviación tridimensional de la columna vertebral (16).

##### **a) Clasificación de la escoliosis**

Se clasifican en estructurales donde se puede encontrar la escoliosis idiopática, neuromuscular y la congénita y no estructurales o funcionales como la escoliosis postural.

##### **• Escoliosis estructurales**

- ✓ **Escoliosis idiopática:** se puede clasificar según la edad de aparición, por ejemplo, en la etapa infantil como en niños menores de 3 años y adolescentes mayores a 10 años.
- ✓ **Escoliosis neuromuscular:** se da por una secuela de una lesión neurológica o muscular como la distrofia muscular, la parálisis cerebral o asimetrías pélvicas.
- ✓ **Escoliosis congénita:** su causa se debe a anomalías congénitas evidentes del desarrollo vertebral, ya sea un defecto de formación, falla de segmentación o anomalías mixtas (16).

- **Escoliosis no estructural**

- ✓ **Escoliosis postural:** la escoliosis postural se da mientras la persona está en el desarrollo de la adolescencia. Específicamente, se manifiesta en la etapa escolar, en niños y adolescentes que permanecen en sedestación con sillas no ergonómicas durante mucho tiempo.

**b) Signos de la escoliosis**

- “Pelvis desnivelada
- Hombro más alto de un lado
- Cabeza inclinada lateralmente
- Estados de los miembros inferiores (genu varo o valgo, pie plano o cavo)” (16)

**c) Localización de la escoliosis**

- **Cervicales:** el vértice de la deformidad está entre la primera cervical y la sexta.
- **Cervicotorácicas:** el vértice se sitúa entre séptima cervical y la primera torácica. Grave problema por desviación de la cabeza.
- **Torácicas:** vértice entre la segunda torácica y la décimo segunda torácica. Tiene mayor riesgo respiratorio.
- **Toracolumbares:** entre la décimo segunda torácica y la primera lumbar. Son evolutivas.
- **Lumbares:** entre la segunda y cuarta lumbar.

**B) Hiperlordosis lumbar:** el aumento de la columna lumbar se debe a un incremento de la curvatura lordótica dentro del esquema corporal, se puede observar en una vista lateral cuando la persona se encuentra en bipedestación.

**a) Factores mecánicos de la hiperlordosis lumbar**

- Se debe a una retracción de los músculos flexores de la cadera y espinales bajos.
- Se da debido a una debilidad de los músculos abdominales.
- Se presenta una hiperextensión de las rodillas (*genu recurvatum*)
- Perímetro abdominal aumentado por sobrepeso (16).

**b) Signos de la hiperlordosis**

- La persona posee una apariencia de glúteos prominentes.
- La persona se encuentra en decúbito supino, se observará un espacio debajo de la espalda baja y la superficie sobre la que se encuentre acostada la persona.

**C) Hiper cifosis dorsal:** se da por un aumento de la curvatura dorsal más de 40° en las vértebras, se asemeja a una joroba.

**a) Signos de la hiper cifosis dorsal**

- Hay un desnivel en los hombros.
- Se puede observar que la cabeza se anterioriza en relación con el resto del cuerpo.
- Se encuentra una prominencia de las escápulas hacia atrás.

- Se puede percibir una tensión en los músculos isquiotibiales (16).

### **2.2.2. Sentadilla**

La sentadilla es el ejercicio más utilizado en las rutinas de entrenamiento, con la finalidad de mejorar la fuerza de miembro inferior en muchas modalidades deportivas.

Este movimiento es conocido como un movimiento funcional, ya que se realiza en actividades de la vida diaria, y también en el deporte. La posición de partida del movimiento de sentadillas es una posición universal que se prolonga en muchos otros patrones de movimiento (17).

Este movimiento se inicia en posición erguida, seguidamente se realiza una flexión de rodillas y cadera para hacer que descienda el cuerpo hacia el suelo, sin perder la verticalidad y, posteriormente, ascender hasta la posición inicial. Es por lo que se considera el principal ejercicio de referencia para fortalecer la musculatura extensora de la articulación de rodilla, cadera y tronco (17).

Por sus características mecánicas, obliga a reclutar una importante cantidad de estructuras musculares, entre las primordiales la musculatura de miembro inferior como el cuádriceps, los extensores, aductores y abductores de cadera, y el tríceps sural. Además, también se activan otras musculaturas que facilitarán la estabilización postural del tronco como abdominales, erectores de la columna, trapecios y romboides (17).

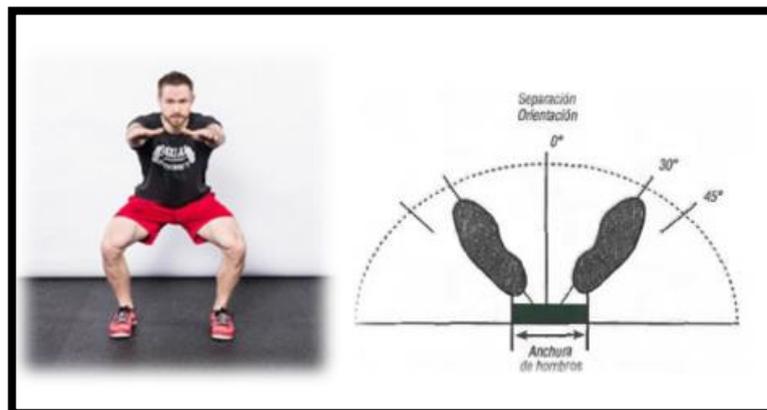
### 2.2.2.1. Biomecánica de la sentadilla

#### A) Ángulo de convergencia

El objetivo será colocar los pies en una posición que permita realizar una sentadilla profunda, estable y sentirse cómodos durante todo el movimiento. Esto determinará el tamaño de la base de sustentación sobre el que se proyectará el centro de masa.

La mayoría de gente va a tener ligeras diferencias en la distancia en que colocarán los pies, debido a limitaciones de movilidad individuales y diferencias anatómicas, que tendrán un impacto en el ancho de su postura.

Entonces, colocar los pies en torno al ancho de los hombros es una buena posición de inicio para la mayoría de las personas (18).



*Figura 2. Ángulo de convergencia. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

#### B) El pie de trípode

Cuando se crea un buen arco en los pies, formará lo que se llama un pie “trípode”. Los tres puntos del trípode están

ubicados en el talón, la base del primer metatarsiano y la base del quinto metatarsiano.



*Figura 3. El pie de trípode. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

El pie es básicamente como una motocicleta de tres ruedas. El objetivo será mantener el arco de los pies y tener el peso distribuido uniformemente en esos tres puntos de apoyo. Si todas las ruedas están en contacto con el suelo, se obtiene más potencia. Entonces la distribución de peso del cuerpo a través de los tres puntos de contacto del pie permite una base más eficiente, equilibrada y estable (18).

### **C) Bisagra de cadera**

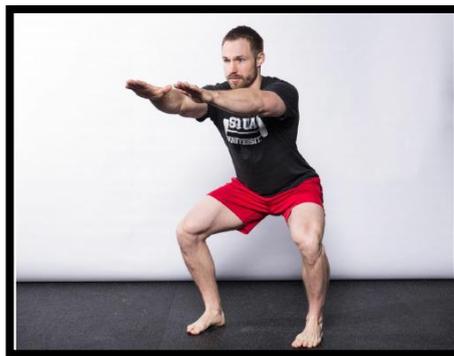
Cada posición de sentadilla debe comenzar con una bisagra de cadera, esto quiere decir que se llevarán las caderas hacia atrás y, seguidamente, el pecho hacia delante en un movimiento de bisagra. Donde la principal musculatura implicada en este movimiento será el glúteo e isquiotibiales (18).



**Figura 4. Bisagra de Cadera. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

#### **D) Rotación externa de caderas**

Antes de comenzar el descenso de la posición de sentadillas se necesita generar una rotación externa de las caderas, para ello, debe realizarse una contracción concéntrica de glúteo y llevar las rodillas hacia fuera, inmediatamente, las rodillas serán llevadas a una buena posición en línea con los dedos de los pies, y se generará un arco plantar (18).



**Figura 5. Rotación de caderas. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

Al fijarse en el arco del pie, se nota de que se mueve en relación con la rodilla y cadera. Si las rodillas se inclinan hacia el exterior, todo el pie se mueve en una posición arqueada completa. Cuando las rodillas caen hacia el interior, el pie posterior se derrumba y el arco se aplana. Por esta razón, la

posición correcta para la parte inferior del cuerpo se puede lograr mediante la acción apropiada de las caderas.



**Figura 6. Rotación de caderas. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

Hay que recordar que no debe comprometer el pie del trípode durante este paso, por esta razón no se deben llevar las rodillas hacia afuera excesivamente. El objetivo es alinear las rodillas con los dedos de los pies (18).



**Figura 7. Rotación de caderas. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

### **E) Integridad postural**

Es la técnica correcta en la posición de la sentadilla, se basa en todas las partes del cuerpo que trabajan en perfecta coordinación. Esto incluye el mantenimiento del tronco y el cuello en una posición neutral y recta, con el fin de mantener el equilibrio durante todo el recorrido del movimiento.

Por ello, se requiere que el centro de gravedad caiga sobre los pies. Esto implicará que el tronco vaya más hacia adelante. Una señal que puede ayudar a mantener el tronco recto es mantener los brazos hacia el frente del cuerpo.



**Figura 8. Integridad postural. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

Mantener una posición neutral del cuello dependerá del ángulo del torso. Durante la posición de sentadillas con peso corporal, el tronco está generalmente inclinado hacia adelante sobre las rodillas, esto requiere que la persona mire hacia adelante o ligeramente hacia abajo.

Al realizar una sentadilla frontal o sentadilla de arranque, el tronco deberá estar más vertical, y la mirada se puede enfocar más adelante o incluso ligeramente hacia arriba.

#### **F) El descenso**

Se descenderá a la posición más baja que la movilidad individual de cada persona lo permita, manteniendo una postura estable y equilibrada durante todo el movimiento. El peso se deberá distribuir uniformemente entre la parte delantera y trasera de los pies (18).



*Figura 9. Descenso. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

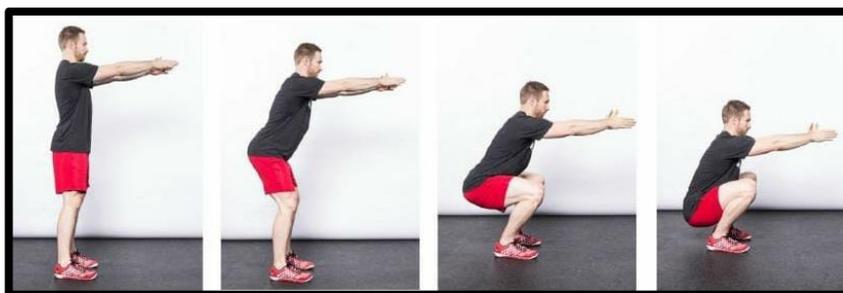
### **G)El ascenso**

Esto se consigue cuando se empuja la cadera hacia arriba y hacia atrás. El pecho se deberá incorporar al mismo ritmo que las caderas, para no perder el equilibrio y mantener la verticalidad del cuerpo. Así mismo, las rodillas deben permanecer en una posición estable. Esto significa mantener las rodillas en línea con los pies durante todo el movimiento (18).



*Figura 10. Ascenso. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

La mejora de este control permite evitar lesiones al tiempo que aumenta la eficiencia del movimiento; y así aumentar el potencial para producir más energía y aumentar la fuerza.



*Figura 11. Ascenso. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

### **2.2.2.2. Recomendaciones básicas para la ejecución de la sentadilla**

Con el fin de mantener la integridad de la postura cuando se realiza una sentadilla con barra, se necesita adaptar la técnica. Una barra implicará un mayor control en el cuerpo para estabilizar el tronco.



*Figura 12. Recomendaciones básicas para la ejecución de la sentadilla. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

La calidad del movimiento durante la sentadilla está determinada por la estabilidad del tronco. Una columna vertebral estable resiste a ser doblado en dos por el peso masivo de la barra. Una columna vertebral desnuda, sin ningún músculo, no es más que una pila de huesos. Sin la colaboración continua de la musculatura que compone el tronco y la fascia que los mantiene

unidos, el peso superior del cuerpo por sí solo sería suficiente para colapsar la columna vertebral (18).

### **A) Estabilidad del núcleo**

El fortalecimiento de los estabilizadores de tronco, como los músculos abdominales y erectores de la columna con flexiones e hiperextensiones, no significará necesariamente que sea más eficaz para fortalecer el tronco. La estabilidad del núcleo es la acción en sincronía del *core* abdominal con la musculatura de la espalda, cadera, la cintura pélvica, el diafragma y la fascia circundante. Al trabajar juntos, mantienen la columna vertebral en una posición segura y estable, mientras haya movimiento. Por lo tanto, la esencia de la estabilidad se basa en dos cosas: tiempo y contracción coordinada.

Con el fin de reclutar a la musculatura implicada antes de la posición de sentadilla, se recomienda la señal de “comprime el abdomen como si fueras a recibir un golpe”. Esta acción aumenta la estabilidad de la espalda inferior y lo bloquea en una buena posición neutral. Cuando se activa esta musculatura antes del descenso en la posición de sentadilla, existe preparación para que el cuerpo pueda manejar la carga que se está tratando de llevar (18).

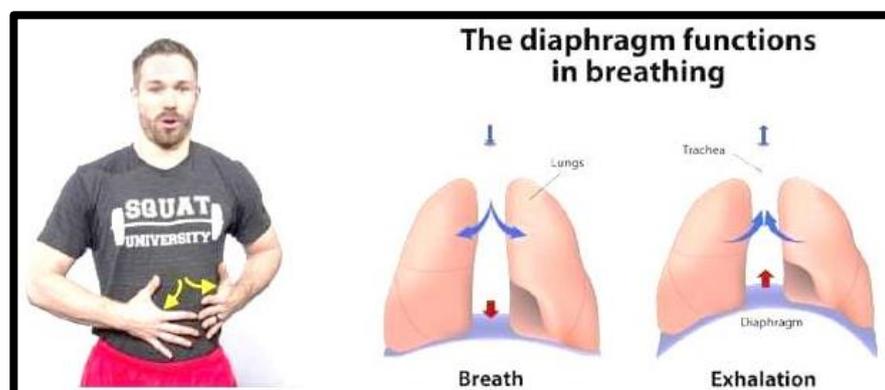
### **B) Respiración adecuada**

No es suficiente con solo “comprime el abdomen como si fueras a recibir un golpe”. Si se desea mover pesos elevados de

una manera segura, también se debe aprender a respirar correctamente.

Para aprender a respirar correctamente durante la posición de sentadilla, se debe sentir la activación muscular, para ello, se coloca una mano sobre el estómago y la otra al costado, cerca de las costillas inferiores; ahora, se toma un gran respiro, y se sentirá el ascenso y caída del estómago. También se sentirá cómo la parte inferior de la caja torácica se expande lateralmente. Cuando se toma una gran respiración, el diafragma descenderá, al igual que los pulmones hacia abajo en dirección al estómago (18).

Su importancia de combinar estas acciones es que incrementará la presión dentro de la cavidad abdominal (presión intraabdominal o IAP). Esto se debe a que el volumen ya no puede expandirse. El aumento de la IAP ha demostrado ser una manera eficaz para estabilizar la zona lumbar durante el entrenamiento con barra (18).



**Figura 13. Respiración adecuada. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

Con el fin de mantener la presión abdominal y la estabilidad de la columna intacta, la exhalación debe ser progresivamente lenta durante todo el ascenso. Hay maneras diferentes de hacer esto, algunos levantadores utilizarán un método de gruñidos o un sonido “tss”, que sería exhalar lentamente a través de un pequeño agujero en sus labios. Ambos métodos permiten que la presión en el abdomen se mantenga en un nivel alto durante la totalidad del ascenso. La respiración no debe mantenerse más de unos pocos segundos durante la posición de sentadilla, si sobrepasa puede aumentar drásticamente la presión arterial y ocasionar lesiones cardiovasculares para las personas en riesgo como personas mayores y con antecedentes de enfermedad cardíaca, por lo que, deben tener precauciones al respecto (18).

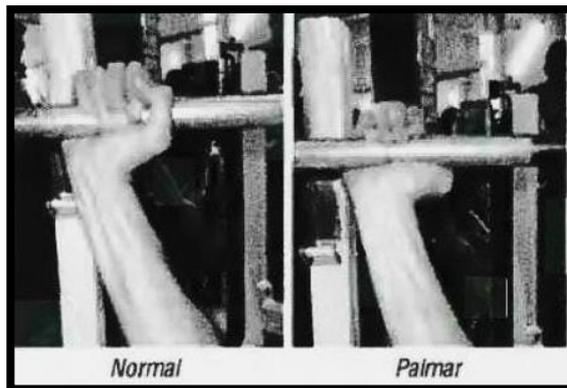
### **C) Agarre de la barra**

La barra se debe agarrar con las manos colocadas simétricamente y separadas a una distancia ligeramente superior a la de la anchura de los hombros. No obstante, la separación dependerá de la movilidad que se tenga en las articulaciones de los hombros y los codos, que estará condicionada por el levantador en cada caso. En la medida de lo posible se debe evitar usar guantes para conseguir un agarre más seguro de la barra (18).



**Figura 14. Agarre de barra. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

El agarre, o toma, más habitual de la barra es el que en levantamiento de pesas se le conoce como agarre normal, que consiste en sujetar la barra con el primer dedo sobre el dedo índice o también realizar el agarre sin que el primer dedo rodee la barra (agarre palmar). Menos frecuente en este movimiento es utilizar el agarre de gancho (17).



**Figura 15. Agarre de barra normal, palmar. Tomada de Squat (17)**



**Figura 16. Agarre de barra gancho. Tomada de Squat (17)**

Algunas personas, en especial los que tienen una espalda muy ancha, tienen problemas con el uso del agarre palmar al no poder aproximar suficientemente las escápulas, razón por la que deberán incrementar la separación de este. La retracción de hombros y aducción de las escápulas dependen de la activación de los romboides, porción media del trapecio y el dorsal ancho (17).

Independientemente de la forma que decida tomar la barra, se debe mantener una alineación neutral de la muñeca, es lo ideal. La muñeca permite que el peso de la barra se sujete firmemente en la parte posterior sin poner demasiada presión sobre los codos (17).

### 2.2.2.3. Variantes de la sentadilla

#### A) Sentadillas tradicionales

De todas las sentadillas posibles, las más populares, y también más frecuentemente utilizadas, son las que se denominan sentadillas tradicionales (17).

❖ Sentadilla posterior o tras nuca

- Sentadilla posterior alta
- Sentadilla posterior baja

❖ Sentadilla frontal

#### a) Sentadilla posterior o tras nuca

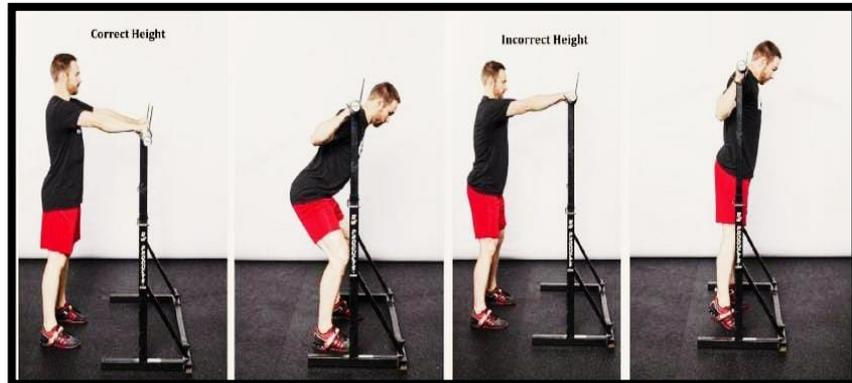
- **Sentadilla posterior alta (apoyo olímpico o de halterofilia)**

Es una forma de agarrar la barra típica entre culturistas y halterófilos. Es decir, se colocará la barra sobre la porción descendente del trapecio, apoyándola entre la 5° y 7° vértebra cervical, y sobre la parte alta de los deltoides posteriores. En ocasiones, especialmente en principiantes, por la falta de desarrollo muscular en hombros y espalda, este apoyo podría generar irritación, por compresión axial de la apófisis espinosa C7 (espinositis) provocando una inflamación en la zona o hasta una fractura. En esas ocasiones es recomendado utilizar algún objeto acolchonado que se coloque entre la barra y la espalda (17).

### **Secuencia de la técnica de barra alta**

1. Barra posicionada firmemente sobre la parte superior de la espalda.
2. Para levantar la barra se ha de colocarse debajo de la barra en la parte superior y posterior de los hombros.
3. Establecer un pie trípode estable.
4. Generar la rotación externa de caderas. (Indicación verbal: contrae glúteos).
5. Crear un tronco rígido tomando un gran respiro y manteniéndolo apretado. (Indicación verbal: respiración grande y apretando el núcleo).
6. Seguidamente, se realizará una bisagra de cadera para activar la cadena posterior. (Indicación verbal: las caderas hacia atrás).
7. Deberá permanecer la barra equilibrada y estable para tener más fuerza y potencia durante el descenso en la posición sentadilla, el torso irá inclinado hacia las rodillas, posicionándose más vertical. Esta técnica hará que las rodillas se muevan hacia delante de los dedos de los pies con el fin de alcanzar la profundidad total. Este cambio equilibrará la carga entre los cuádriceps y glúteos. La barra alta en sentadilla posterior se realiza generalmente a una profundidad mayor que la versión de barra baja en sentadilla posterior.

8. Las caderas y el pecho se elevan a la misma velocidad en la subida. (Indicación verbal: impulsar las caderas hacia arriba y pecho hacia arriba) (18).



**Figura 17. Sentadilla posterior alta. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**



**Figura 18. Sentadilla posterior alta. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**



**Figura 19. Sentadilla posterior alta. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

- **Sentadilla posterior baja (apoyo de *powerlifting*)**

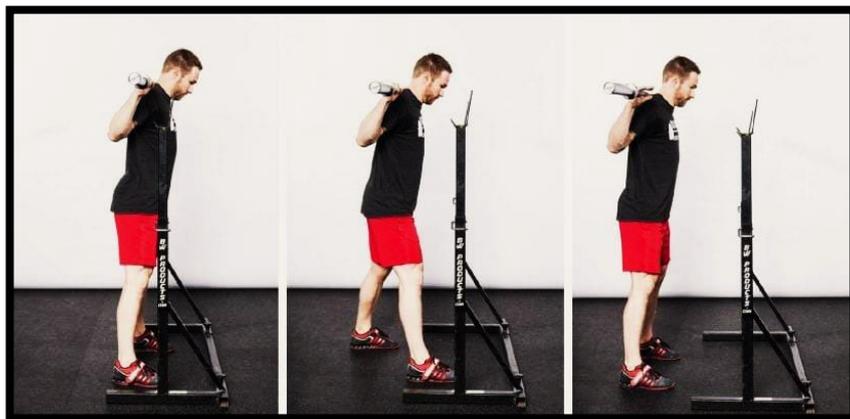
En el apoyo bajo de la barra, la carga descansa algo más abajo que en el apoyo anterior descrito. Se caracteriza porque se hace descansar la barra sobre la parte inferior de los deltoides, mientras el levantador realiza una retracción escapular acentuada, generando así una mayor inclinación del tronco (Implicando mayor participación de la musculatura lumbar y extensora del tronco, también de los flexores plantares) y una mayor separación de los pies (17).

**Secuencia de la técnica de barra baja**

1. La barra estará a la altura media de la espalda, justo debajo de los músculos del hombro (deltoides posterior).
2. Levantar la barra impulsándose con la cadera y dar unos pasos cortos hacia atrás.
3. Establecer un pie trípode estable.
4. Generar rotación externa de caderas. (Indicación verbal: contraer glúteos).
5. Crear un tronco rígido tomando un gran respiro y manteniéndolo apretado. (Indicación verbal: respiración grande y apretando núcleo).
6. Seguidamente, se realizará una bisagra de cadera para activar la cadena posterior. (Indicación verbal: las caderas hacia atrás).
7. Deberá permanecer la barra equilibrada y estable durante el descenso en la posición sentadilla. El tronco se inclinará

sobre las rodillas más que otras técnicas en sentadilla, y esto estará influenciado por las características anatómicas del individuo (altura, peso, longitud de pierna, etc.), la cantidad de inclinación del tronco va a variar. Algunas personas al realizar la sentadilla lo harán con un torso más vertical, mientras que otros serán muy inclinados. La posición inferior de esta sentadilla no requerirá que las rodillas avancen demasiado; ya que colocará la carga sobre la cadena posterior (isquiotibiales y glúteos).

8. Las caderas y el pecho se elevan a la misma velocidad en la subida. (Indicación verbal: impulsar las caderas hacia arriba y pecho hacia arriba) (18).



**Figura 20. Sentadilla posterior baja. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**



**Figura 21. Sentadilla posterior baja. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**



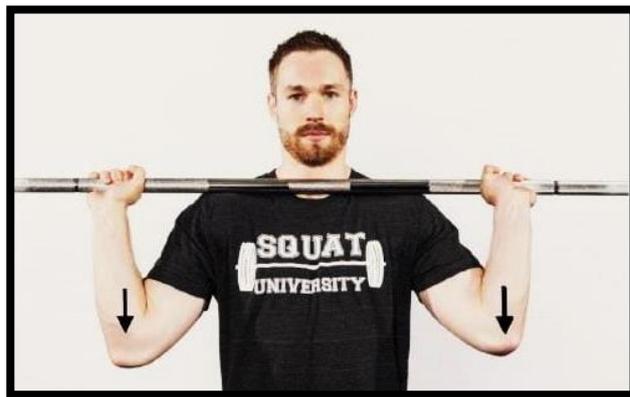
**Figura 22. Sentadilla posterior baja. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

## **b) Sentadilla frontal**

Con la barra en el pecho, la carga descansa sobre la porción anterior del deltoides para no generar un apoyo directo o excesivo sobre la clavícula. El ancho del agarre se determina agarrando la barra con las manos en pronación y una separación ligeramente superior a la anchura de los hombros (18).

El deportista podrá variar levemente este agarre (un poco más abierto o un poco más cerrado) según se sienta más cómodo, respetando siempre que las manos queden fuera de los hombros y evitando, en lo posible, que la distancia

del agarre sea excesivamente elevada. Este tipo de apoyo obliga a la persona a mantener el tronco bastante recto y en una ligera hiperextensión, compensando el peso de la barra por delante del cuerpo. Desde un punto de vista técnico, es un movimiento donde la carga es apoyada sobre el pecho o la espalda y los hombros del levantador (17).



*Figura 23. Sentadilla frontal. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*



*Figura 24. Sentadilla frontal. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

### **Secuencia de la técnica de barra frontal**

1. Coloque la barra de seguridad en su pecho y los hombros con los codos de altura.
2. Establecer un pie trípode estable.

3. Generar par de rotación externa en las caderas. (Indicación verbal: apretar los glúteos).
  4. Crear un tronco rígido tomando un gran respiro y manteniéndolo apretado. (Indicación verbal: respiración grande y apretado núcleo).
  5. Bisagra ligeramente en la cadera para enganchar la cadena posterior. Mantener el tronco en posición vertical. (Indicación verbal: empujar las caderas hacia atrás solamente un poco).
  6. Permanecer en una postura equilibrada para mantener la barra sobre la parte media del pie durante toda la posición en cuclillas.
  7. Mantener una posición vertical en el pecho con los codos en alto. (Indicación verbal: conducir el pecho hacia arriba)
- (18).



**Figura 25. Secuencia de la barra frontal. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)**

## **B) Sentadilla de arranque (sentadilla con brazos extendidos por encima de la cabeza)**

La sentadilla de arranque se utiliza sobre todo por los levantadores de pesas competitivos. Los entrenadores de pesas olímpicos utilizan la sentadilla de arranque como una progresión de enseñanza para los atletas novatos.

Desde el reciente auge del *Crossfit*, el uso de la sentadilla de arranque se ha vuelto más generalizada. Se ha transformado en un ejercicio básico para la formación de muchos deportes, incluso se ha utilizado en competencias. Para llevar a cabo esta elevación correctamente, un atleta debe tener un alto nivel de coordinación, equilibrio y movilidad (17).

Para los atletas sin experiencia o niños pequeños que están aprendiendo la primera sentadilla de arranque, una barra puede ser demasiado pesada. Por esta razón, un tubo de PVC de peso ligero o un palo de escoba se pueden utilizar en su lugar (18).

Para encontrar un buen agarre se puede usar un tubo de PVC ya que no genera ninguna marca. Para probar este método simple, póngase de pie y tire los codos hacia los lados. Los brazos deben terminar en 90°, en una posición de **L**. Medir la distancia entre las manos derecha e izquierda y marcar esa distancia en el tubo de PVC. Coloque el dedo índice en esta línea cuando agarre el tubo durante la sentadilla de arranque (18).



*Figura 26. Sentadilla de agarre. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

### **Secuencia de la técnica de sentadilla de arranque**

1. se inicia con la barra apoyada en la espalda, debe estar apoyada sobre los trapecios superiores (como ocurre con la sentadilla con barra alta) con los codos direccionados hacia abajo de la barra).
2. Seguidamente, se debe crear un tronco rígido tomando un gran respiro y manteniéndolo apretado. (Indicación verbal: respiración grande y apretando núcleo).
3. Utilice una inmersión controlada para generar un impulso empujando la barra por encima de la cabeza.
4. Estabilizar la barra, estando por encima de la cabeza (Indicación verbal: conducir sus manos hacia el techo y bloquear los codos hacia afuera).
5. Utilice una ligera bisagra cadera para acoplarse a la cadena posterior.

6. Permanecer en equilibrio para mantener la barra situada sobre la parte media del pie, estando toda la posición en cuclillas.
7. Las caderas y el pecho se elevan a la misma velocidad en la subida (17-18).



*Figura 27. Secuencia de sentadilla de arranque. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*



*Figura 28. Secuencia de sentadilla de arranque. Tomada de La Biblia de la sentadilla (18)*

### **2.2.3. Empuje vertical**

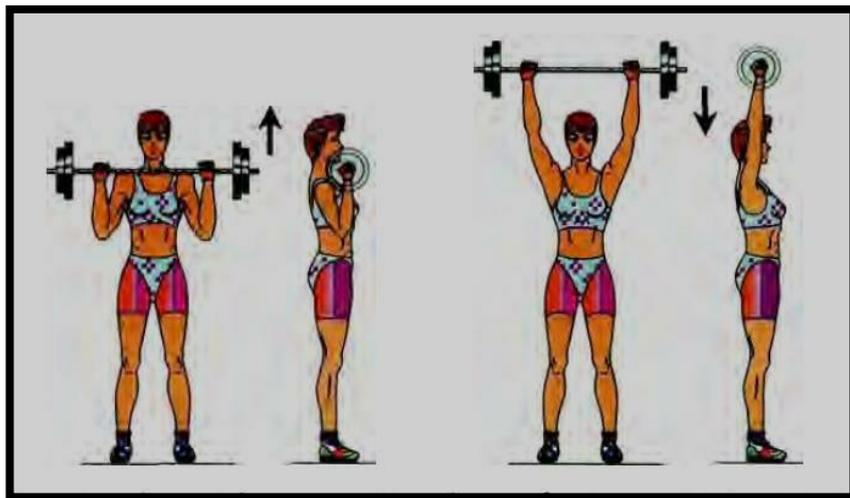
Este gesto motor es uno de los patrones básicos de movimiento en actividades de la vida diaria. Consiste en impulsar la barra hacia arriba, por encima de la cabeza. Este ejercicio sirve para conseguir mayor fuerza y potencia, en los empujes de la extremidad superior y un mayor control postural del tronco, a través de la activación de la musculatura de los brazos y la musculatura extensora del tronco (19).

## **Empuje frontal de hombro con barra ("*press militar*")**

**Musculatura implicada:** deltoides en su porción anterior, pectoral mayor, supraespinoso, tríceps y serrato mayor de ambas extremidades superiores, al igual que el trapecio como músculos agonistas.

### **Secuencia de la técnica de empuje vertical**

1. La posición inicial será de pie, con el tronco erguido, pies separados, de tal manera que se observe una base estable y equilibrada; la barra estará por delante y pegada al cuerpo, realizando un agarre prono, con las manos un tanto separadas del ancho de los hombros.
2. Seguidamente, se lleva la barra a la altura de los hombros, donde se observará el agarre de la barra con las palmas al frente.
3. El siguiente paso será elevar la barra, extendiendo por completo los codos, para volver a continuación a la posición inicial (19).



*Figura 29. Press frontal de hombro con barra. Tomada de Musculación (19)*

### **Precauciones en la ejecución**

- No realizar un aumento de extensión de codos, ni extender excesivamente el tronco (19).

### 2.3. Definición de términos básicos

**Alteración:** es la desalineación postural en relación con las partes del cuerpo por disfunciones neuromusculares o esqueléticas (20).

**Alineación:** es la interrelación postural de las partes del cuerpo en diferentes planos de movimiento (20).

**Anticipación:** son movimientos leves, espontáneos y mayormente pequeños que se generan en el cuerpo para producir una adecuada función de otras partes del cuerpo (20).

**Adaptaciones:** es el cambio que se genera frente a un estímulo, puede ser de manera permanente o transitoria (20).

**Aferencia:** este término describe a las fibras nerviosas que transmiten impulsos a la médula espinal y al resto del sistema nervioso central, desde el cuerpo (20).

**Antagónico:** referente a la oposición o contrariedad entre cosas semejantes (21).

**Barra:** segmento de alambre fuerte, o de metal forjado o fundido, de forma cilíndrica, más larga que ancha (21).

**Biomecánica:** es el conjunto de conocimientos interdisciplinarios de mecánica, biología y otras ciencias biomédicas, para el estudio del comportamiento humano y sistemas biológicos, con el objetivo de resolver problemas a los que puede estar sometido el cuerpo humano (22).

**Coordinación:** es el funcionamiento armónico de órganos y partes del cuerpo relacionados entre sí (21).

**Columna:** la columna vertebral también llamada raquis o espina dorsal, es aquel conjunto óseo y tejido conectivo que va desde la cabeza hasta la pelvis y protege a la médula espinal (16).

**Estabilidad:** es la capacidad para mantener el equilibrio durante un movimiento de manera segmentaria o global en el cuerpo (18).

**Movimiento:** surge de la interacción de tres factores como son el individuo, el entorno y la tarea (14).

**Músculo:** es un órgano del cuerpo que al generar una contracción muscular produce el movimiento en un organismo animal, para realizar una tarea determinada (21).

**Propiocepción:** es un mecanismo de corrección, que permite tomar conciencia de la posición articular en el espacio de alguna parte del cuerpo, de manera segmentaria o global, a través de receptores que transmiten información hasta el sistema nervioso (20).

**Postura:** referente a la actitud o posición de un segmento o de manera global del cuerpo, en relación con el entorno (20).

**Potencia:** es la velocidad que se emplea al realizar un trabajo (21).

**Resistencia:** es la capacidad de generar fuerza, produciendo tensión en la musculatura para empujar o traccionar un objeto durante un periodo de tiempo (18).

**Técnica:** es una maniobra, método o conjunto de procedimientos con el objetivo de obtener un resultado (21).

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1 Hipótesis**

Hi: existe influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

Ho: no existe influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.

#### **3.2 Identificación de las variables**

##### **3.2.1. Variable independiente**

###### **Control postural**

La definición del control postural aborda varios campos como la estabilización en una posición estable, la percepción de la orientación espacial, la alineación del cuerpo y la resistencia a la gravedad a la hora de predecir el movimiento (14).

### **3.2.2. Variable dependiente**

#### **Sentadilla con empuje vertical**

Son aquellos ejercicios que consisten en movilizar la carga en sentido vertical en relación al torso. La aplicación de este ejercicio permite realizar la mayoría de las actividades de la vida diaria como es ponerse de pie o caminar (18-19).

### 3.3. Operacionalización de las variables

**Tabla 1. Operacionalización de las variables**

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Sentadilla</b>	<p>Este movimiento se inicia en posición erguida, seguidamente, se realiza una flexión de rodillas y cadera para hacer que descienda el cuerpo hacia el suelo sin perder la verticalidad y, posteriormente, ascender hasta la posición inicial.</p> <p>Por sus características mecánicas, obliga a reclutar una importante cantidad de estructuras musculares, entre las primordiales, la musculatura de miembro inferior y musculatura estabilizadora del tronco.</p>	Biomecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ángulo de convergencia</li> <li>- Pie trípode</li> <li>- Bisagra de cadera</li> <li>- Rotación externa de caderas</li> <li>- Integridad postural</li> <li>- Descenso</li> <li>- Ascenso</li> </ul>	FMS
<b>Empuje vertical</b>	Este ejercicio sirve para conseguir mayor fuerza y potencia, en los empujes de la extremidad superior y un mayor control postural del tronco, a través de la activación de la musculatura de los brazos y la musculatura extensora del tronco.	Biomecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pies separados con una base estable y equilibrada, tronco erguido.</li> <li>- Barra por delante del cuerpo con un agarre prono, se llevará hacia la altura de los hombros.</li> <li>- Seguidamente se elevará la barra, extendiendo los codos por completo.</li> </ul>	
<b>Control postural</b>	La definición del control postural aborda varios campos como la estabilización en una posición estable, la percepción de la orientación espacial, la alineación del cuerpo y la resistencia a la gravedad a la hora de predecir el movimiento.	Factores individuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aferencias visuales</li> <li>- Aferencias vestibulares</li> <li>- Aferencias somatosensoriales</li> <li>- Factores musculoesqueléticos</li> <li>- Factores neuromusculares</li> <li>- Factores cognitivos</li> </ul>	Ficha de recolección de datos
		Componentes posturales-biomecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro de masa</li> <li>- Centro de presiones</li> <li>- Centro de gravedad</li> <li>- Base de sustentación</li> <li>- Límites de estabilidad</li> <li>- Áreas de apoyo</li> </ul>	
		Musculatura implicada en el control postural	Su activación dependerá del movimiento, tarea y entorno.	

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1. Enfoque de la investigación**

Su enfoque será del tipo cuantitativo, porque emplea la recolección de datos para comprobar una hipótesis; a través de la medición de las variables, de forma estadística o numérica, con el fin de establecer conclusiones (23).

##### **4.1.1. Tipo de investigación**

Es de carácter experimental, ya que se alterará una o más variables para así analizar sus posibles resultados, dentro de una situación de control para el investigador (23).

##### **4.1.2. Nivel de investigación**

Es de carácter exploratorio, ya que se indagará sobre un problema o tema de investigación que ha sido poco abordado (23).

#### **4.1.3. Método de investigación**

Se realizó mediante el método científico, porque se desarrolló mediante una serie de pasos para encontrar una solución de un problema observado (24).

#### **4.1.4. Diseño de la investigación**

Su diseño es experimental del tipo correlacional, porque se analizó cómo se comporta una variable al identificar la conducta de otras variables vinculadas (23).

#### **4.1.5. Población y muestra**

##### **4.1.5.1. Población**

La población está conformada por un total de 60 personas adultas de ambos sexos, que tienen un rango de 14 a 80 años, que entrenan en el gimnasio Strong y realizan entrenamientos de musculación, funcionales, boxeo.

##### **4.1.5.2. Muestra**

**A. Unidad de análisis:** personas adultas de ambos sexos, entre 20 a 40 años que entrenan en el gimnasio Strong.

**B. Tamaño de la muestra:** la investigación fue realizada con una muestra no probabilística por conveniencia, donde se toma en consideración los criterios de exclusión e inclusión; está conformada por 14 personas que aceptaron participar en la

investigación de forma voluntaria y brindando su consentimiento informado.

### **C. Selección de la muestra**

#### **Criterios de inclusión**

- ✓ Personas de ambos sexos adultos (edad: entre 20 – 40 años).
- ✓ Personas que firmen el consentimiento informado.
- ✓ Personas que realicen un entrenamiento de fuerza 2 a 3 veces por semana.
- ✓ Personas que realicen entrenamiento de fuerza en el gimnasio Strong.

#### **Criterios de exclusión**

- ✓ Personas que presenten alguna enfermedad cardíaca que solo pueden hacer actividad física supervisada.
- ✓ Personas que presentan alguna condición clínica adyacente que le dificulta participar de los ejercicios realizados de la sentadilla y el empuje vertical, por ejemplo: esguinces, fisuras, fracturas tanto en extremidades inferiores y superiores.
- ✓ Personas que presenten una lesión en extremidad superior o inferior menor a tres meses.

#### **4.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Técnica de observación:** es un método de recolección de datos para observar sucesos, realidades sociales presentes y a las personas, donde desarrollan sus actividades, y de los que se obtendrá información para desarrollar la investigación (25).

**Ficha de recolección de datos:** es un instrumento que se utiliza para recoger información acerca de la evidencia encontrada (26).

**FMS:** es un sistema de evaluación de 7 patrones de movimiento, donde se evalúa el equilibrio, la movilidad y estabilidad para que los profesionales del deporte y salud puedan identificar alguna alteración o disfunción del movimiento, para mejorar el plan de entrenamiento (27).

Este instrumento cuenta con una confiabilidad alfa de Cronbach 0.8 (28).

### **A. Patrón de movimiento de sentadilla profunda**

#### **Descripción**

Se pueden realizar hasta tres repeticiones, pero si el movimiento inicial se da dentro de los criterios para una puntuación de tres, no es necesario repetir la prueba.

#### **Implicaciones del patrón de movimiento en sentadillas profundas**

Si se observa una movilidad limitada en la parte superior del cuerpo se podría deducir que se debe por una falta de movilidad de la articulación glenohumeral.

#### **Instrucciones verbales**

- La persona debe pararse erguido con los pies ligeramente separados a la altura de los hombros y los dedos de los pies apuntando hacia afuera.
- Se agarrará la barra con ambas manos y se colocará por encima de la cabeza, de modo que los codos deben estar extendidos.

- Debe mantener el tronco erguido y descender a una sentadilla lo más profunda que sea posible.

### Consejos para la prueba

- La persona puede realizar este movimiento hasta tres veces si es necesario.
- Observar a la persona de frente y de lado.
- Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero.

**Tabla 2. Patrón de movimiento de sentadilla profunda**

Puntuación	Indicaciones	Gráfico
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El tronco debe estar paralelo a la tibia.</li> <li>- El fémur debe estar por debajo de la horizontal.</li> <li>- Rodillas y tobillos alineados.</li> </ul>	
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El tronco debe estar paralelo a la tibia.</li> <li>- El fémur debe estar por debajo de la horizontal.</li> <li>- Rodillas en rotación externa.</li> <li>- Los talones están elevados.</li> </ul>	
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tibia y tronco no están en paralelo.</li> <li>- El fémur no está por debajo de la horizontal.</li> <li>- Rodillas en rotación interna.</li> <li>- Los talones están elevados.</li> </ul>	

*Nota: tomada de Functional Movement Screen (27)*

## B. Patrón de movimiento de paso de valla

### Descripción

Para empezar la prueba se debe medir la altura de la tuberosidad de la tibia.

### Implicaciones del patrón de movimiento de paso de valla

El paso de valla desafía la movilidad bilateral y la estabilidad de ambas caderas, rodillas y tobillos. La prueba permite medir la estabilidad

y el control de la pelvis y así poder observar la simetría funcional. Los problemas que pueden darse serán por una mala estabilidad de la pierna de apoyo.

### **Instrucciones verbales**

- La persona debe pararse erguido con los pies juntos y los dedos de los pies cerca a la valla.
- Se debe agarrar la vara con ambas manos y posicionarla sobre los hombros, de tal manera que los codos estén en 90 grados.
- Manteniendo el tronco erguido, levantará la pierna y pasará por encima del obstáculo, asegurándose de levantar el pie, manteniendo la verticalidad con el tobillo, la rodilla y cadera. Tocaré el suelo con el talón y regresará a la posición inicial manteniendo la misma alineación.

### **Consejos para la prueba**

- Repita la prueba en ambas extremidades inferiores.
- La persona puede realizar el movimiento hasta por tres veces en cada lado si es necesario.
- Se debe observar de frente y de lado.
- Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero.

**Tabla 3. Patrón de movimiento de paso de valla**

<b>Puntuación</b>	<b>Indicaciones</b>	<b>Gráfico</b>
<b>3</b>	- Las caderas, rodillas y tobillos deben de permanecer alineados en el plano sagital.	
<b>2</b>	- La alineación se pierde entre caderas, rodillas y tobillos. - Se observa movimiento en la columna lumbar.	
<b>1</b>	- Pérdida del equilibrio.	

*Nota: tomada de Functional Movement Screen (27)*

### **C. Patrón de movimiento de estocada en línea**

#### **Descripción**

Para realizar esta prueba se deberá medir la longitud de la tibia del participante, se debe medir desde el piso hacia la tuberosidad tibial.

Para realizar la prueba el participante deberá de realizar una zancada posterior y luego volver a la posición de pie, para así poder completar el movimiento.

#### **Implicaciones del patrón de movimiento de estocada en línea**

- Se observará la movilidad del tobillo, la rodilla y la cadera.
- Podría observarse una limitación en la columna torácica, lo que impediría al participante que realice esta prueba.

#### **Instrucciones verbales**

- El participante deberá ponerse paralelo a la línea.
- Se debe colocar la vara a lo largo de la columna, de tal manera que esté en contacto con la cabeza y el coxis.

- Se debe de mantener una postura erguida para que la valla permanezca vertical.

### Consejos para la prueba

- La pierna que está adelante será la que se está evaluando.
- La vara debe permanecer vertical, no deberá perder contacto con la cabeza y coxis durante el movimiento. Observar si hay pérdida de equilibrio.
- Se deberá permanecer cerca del participante al momento de realizar la prueba por si perdiera su equilibrio.
- Se deberá repetir la prueba en ambos lados.
- El participante deberá de realizar el movimiento hasta tres veces si es necesario.
- Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero.

**Tabla 4. Patrón de movimiento de estocada en línea**

Puntuación	Indicaciones	Gráfico
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La valla deberá de permanecer vertical.</li> <li>- El tronco debe permanecer estable durante el movimiento.</li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay un buen contacto de la vara.</li> <li>- La vara no permanece vertical.</li> <li>- Se observa gran movimiento en el tronco.</li> </ul>	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa la pérdida de equilibrio.</li> <li>- No se puede completar el movimiento.</li> </ul>	

*Nota: tomada de Functional Movement Screen (27)*

## **D. Movilidad del hombro**

### **Descripción**

Primero, se deberá medir la longitud de la mano. Seguidamente, se llevarán los puños hacia atrás y se medirá la distancia.

### **Implicaciones del patrón de movilidad de hombro**

- La estabilidad escapular va a depender de la movilidad torácica. El patrón de movilidad del hombro mostrará cómo se encuentra la región escapulotorácica, y la columna torácica durante los movimientos de la extremidad superior.
- La columna cervical y los músculos implicados deberán de permanecer relajados, se puede apreciar una rotación interna y aducción en una extremidad y flexión, rotación externa y abducción de la otra.
- El acortamiento de los músculos pectoral menor, dorsal ancho y recto del abdomen puede provocar alteraciones posturales de hombros; este problema postural deja en desventaja la movilidad de la articulación glenohumeral y la escápula.

### **Instrucciones verbales**

- El participante deberá estar erguido con los pies juntos.
- Hacer un puño con los pulgares dentro.
- Seguidamente, el participante deberá llevar el puño por detrás del cuello y el otro por detrás de la espalda.
- Se medirá la distancia entre los puños.

### **Consejos para la prueba**

- Se evaluará por cada lado, donde será evaluado el rango de movilidad del hombro que está por detrás de la cabeza.

- Se puede realizar hasta tres intentos, si se observa una compensación de la cabeza o tronco se debe detener la prueba y se procederá a medir la longitud.
- Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero.

**Tabla 5. Movilidad del hombro**

Puntuación	Indicaciones	Gráfico
<b>3</b>	- La longitud de los puños es igual a la de la mano.	
<b>2</b>	- Los puños están dentro del largo de una mano y media.	
<b>1</b>	- Los puños no se encuentran dentro del largo de una mano y media.	

*Nota: tomada de Functional Movement Screen (27)*

## E. Elevación activa de pierna recta

### Descripción

El participante debe colocarse en decúbito supino con los brazos a los lados y la cabeza apoyada en el suelo. Ambos pies deben estar en una posición neutral.

Se debe encontrar el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y la rótula. A continuación, el participante deberá de levantar la extremidad sin que la otra pierna se levante.

### Implicaciones del patrón activo de elevación de pierna recta

- El participante puede tener una movilidad mínima en la cadera opuesta.

- El participante puede tener menos flexibilidad de los isquiotibiales en la extremidad evaluada.
- Cuando el patrón es correcto, el miembro que no se mueve demuestra estabilidad (una tarea automática), mientras que el miembro que se mueve demuestra movilidad (una tarea consciente).

### Instrucciones verbales

- El participante deberá acostarse decúbito supino con los miembros inferiores extendidos.
- La pierna contraria por evaluar deberá permanecer en el suelo sin despegar la región poplítea y la que se está evaluando deberá ser levantada lo más alto posible sin compensaciones.

### Consejos para la prueba

- La extremidad en movimiento será la que se está evaluando.
- La prueba se podrá repetir hasta 3 veces en ambas piernas.
- Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero.

**Tabla 6. Elevación activa de pierna recta**

Puntuación	Indicaciones	Gráfico
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La línea vertical del maléolo se encuentra entre la mitad del muslo y EIAS.</li> <li>- La extremidad que no está en evaluación permanece en posición neutral.</li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La línea vertical del maléolo se encuentra entre la mitad del muslo y la mitad de la rótula.</li> <li>- La extremidad que no se está evaluando permanece inmóvil.</li> </ul>	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La línea vertical del maléolo se encuentra debajo de la rótula.</li> <li>- La extremidad que no se está evaluando se observa una ligera flexión de rodilla.</li> </ul>	

*Nota: tomada de Functional Movement Screen (27)*

## **F. Flexiones de estabilidad del tronco**

### **Descripción**

El participante deberá estar en decúbito prono, posicionando las manos a la altura de los hombros hasta la posición inicial.

### **Implicaciones del patrón de movimiento de estabilidad del tronco**

- Una inadecuada realización se debe a la falta de activación del *core* abdominal y extensores de la columna; así mismo, una mayor activación de las extremidades superiores, la zona dorsal o ambas, también podría ser causa de una inadecuada realización.
- La movilidad limitada de la cadera y la columna torácica podría darse por una inadecuada realización de la prueba.

### **Instrucciones verbales**

- El participante debe acostarse decúbito prono llevando las manos por encima de la cabeza.
- Deberán de mover los pulgares hacia abajo en línea (a la frente para hombres, barbilla para mujeres). Con las piernas juntas extendiendo las rodillas, pies neutros y la punta del pie en contacto con el suelo.
- Seguidamente, se le pedirá que levante los codos suavemente del suelo.

### **Consejos para la prueba**

- El evaluado debe levantar el cuerpo como una unidad.
- El pecho y el estómago se despejarán del suelo al mismo tiempo.
- El evaluado puede realizar tres veces la prueba si es necesario.
- En cada intento, asegúrese de que el evaluado mantenga la posición adecuada de las manos.

- Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero.

**Tabla 7. Flexiones de estabilidad del tronco**

Puntuación	Indicaciones	Gráfico
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realiza una buena alineación respetando los pulgares en hombres y mujeres.</li> <li>- El cuerpo se eleva como una unidad.</li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los hombres realizan una repetición con pulgares alineados con la barbilla.</li> <li>- Las mujeres realizan una repetición con los pulgares alineados con la clavícula.</li> <li>- El cuerpo se eleva como una unidad.</li> </ul>	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay alineación y el movimiento es en bloque.</li> </ul>	

*Nota: tomada de Functional Movement Screen (27)*

## G. Patrón de movimiento de estabilidad giratoria

### Descripción

El participante se coloca en la posición de cuatro puntos. El participante deberá de flexionar el hombro mientras extiende la cadera y la rodilla del mismo lado como una línea recta, seguidamente se realizará una flexión chocando el codo con la rodilla.

### Implicaciones del patrón de estabilidad rotativa

- Si no hay un buen alineamiento en esta prueba, será el reflejo de una mala estabilización del tronco y de la estabilidad escapular.
- La movilidad limitada de rodilla, cadera, columna vertebral y los hombros puede generar una inadecuada realización de la prueba.

### Instrucciones verbales

- La posición de las manos será a la altura de los hombros y la posición de rodillas a la altura de las caderas.
- Posteriormente, llevará su hombro hacia adelante y su pierna hacia atrás al mismo tiempo, como si estuviera volando y formando una línea recta.
- Luego deberá tocar su codo con la rodilla y volver a extender el brazo y regresar a la posición inicial.

### Consejos de la prueba

- Se podrá realizar un máximo de tres intentos si es necesario, por cada lado. Si una repetición se completa con éxito, no se realiza de nuevo la prueba.
- Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero.

**Tabla 8. Flexiones de estabilidad del tronco**

Puntuación	Indicaciones	Gráfico
3	- El participante realiza una repetición unilateral correcta.	
2	- Realiza una repetición diagonal correcta.	
1	- No puede realizar una repetición diagonal.	

*Nota: tomada de Functional Movement Screen (27)*

#### 4.1.7. Técnicas estadísticas de análisis de datos

**Excel:** es un programa informático, que permite crear hojas de cálculo desde cero o a partir de plantillas, utilizando diversas herramientas como cuadros, fórmulas y gráficos (29).

**Microsoft Word:** es un programa informático que crea documentos, donde se puede procesar textos, añadir imágenes, gráficos y tablas (30).

**Formularios Google:** es una herramienta que permite realizar encuestas y cuestionarios, para recopilar datos (31).

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Descripción del trabajo de campo**

El trabajo de campo realizado para efectuar la investigación de sentadilla con empuje vertical en el control postural se realizó desde el 13 de abril hasta el 3 de junio del 2021.

Se realizaron las evaluaciones a 14 personas del gimnasio Strong y, seguidamente, se procedió a mencionarles los resultados encontrados. Posteriormente, se indicó a cada uno que debería realizar 2 sesiones de estiramientos a la semana acompañado de entrenamiento de fuerza, donde estuvieron involucrados la sentadilla y el empuje vertical, siendo programado de la siguiente manera:

Del 13 al 22 de abril se realizaron las evaluaciones iniciales donde se evaluó a 4 personas el 13, 15, 20 de abril y el 22 se evaluó a 2 personas.

Cuando se recolectaron los datos de las evaluaciones iniciales se observó que la mayoría de evaluados tenía una puntuación baja en sentadilla profunda, por ello, se procedió a programar a los evaluados a sesiones de entrenamiento dos veces por semana, siendo las siguientes 27, 28, 29, 30 de abril y 4, 5, 6, 7,

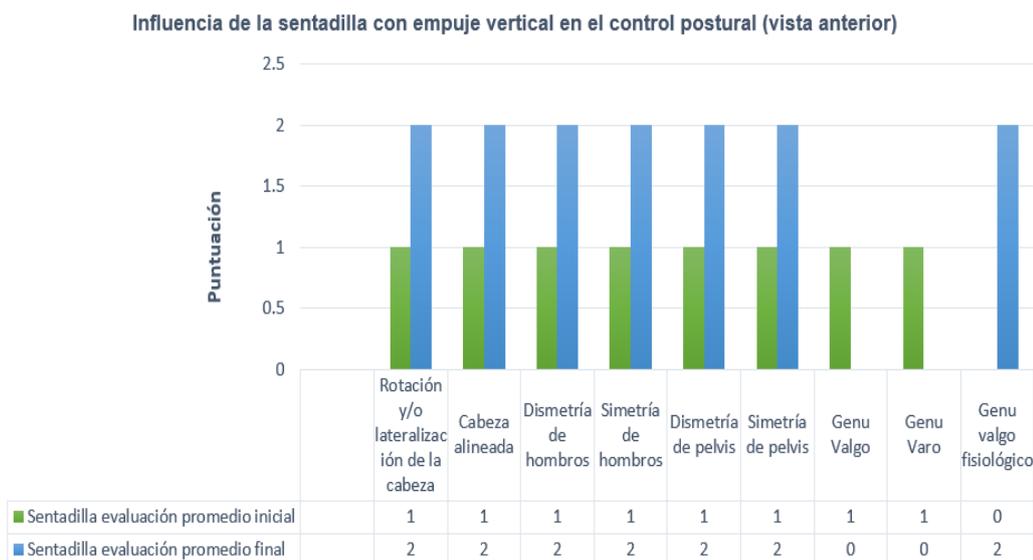
11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21 de mayo; de las cuales se determinó trabajar por separado la sentadilla y el empuje vertical en las dos primeras sesiones para tener una mejor biomecánica al momento de realizar una sentadilla con empuje vertical; el entrenamiento que se llevó a cabo tuvo una duración de 20 min por evaluado, realizando cada uno 5 series de 10 a 15 repeticiones por ejercicio.

Con los evaluados a quienes se les observó poca movilidad en miembros superiores e inferiores se procedió a realizar sesiones de estiramiento antes del entrenamiento con una duración de 5 a 10 min.

El trabajo que se realizó con cada evaluado tuvo una duración de seis semanas de entrenamiento. Las evaluaciones finales se realizaron el 25, 27 de mayo y 1 de junio a 4 personas por día y el 3 de junio a 2 personas. Donde se pudo observar que hubo una mejor ejecución al momento de realizar la sentadilla con empuje vertical.

## 5.2. Presentación de resultados

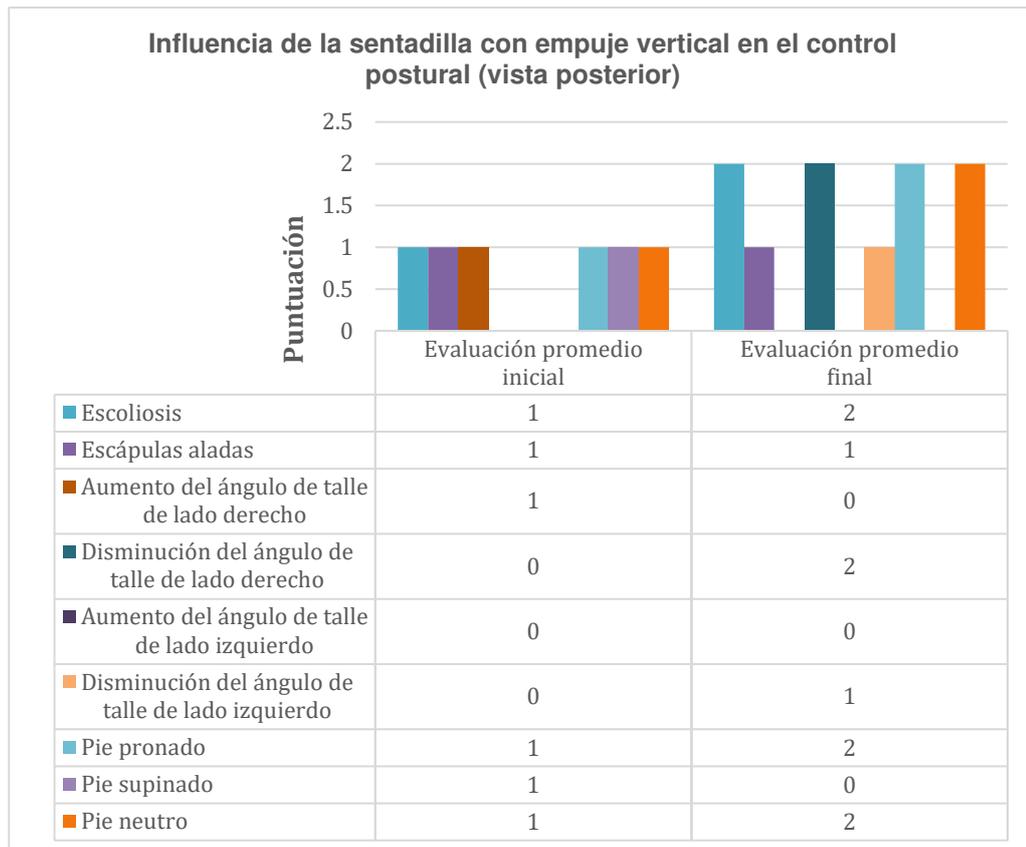
### 5.2.1. Resultados de la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong



**Chi2: 0.934357546 Significativo**

**Figura 30. Influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural (vista anterior)**

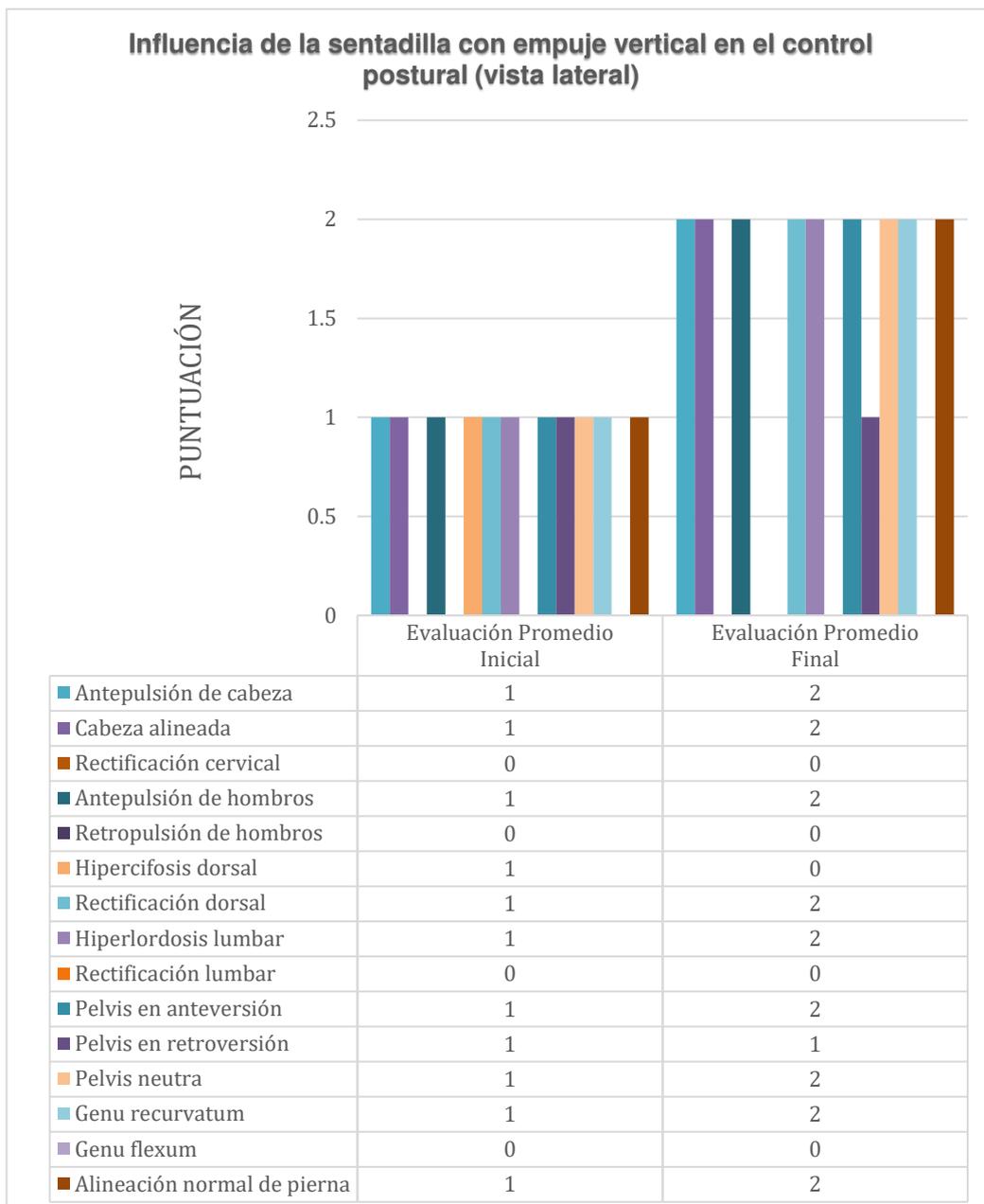
**Interpretación:** en la figura 30 se describen las simetrías y alteraciones encontradas en una vista anterior con relación a la prueba de sentadilla profunda, siendo la población de 14 evaluados, en la evaluación inicial el mayor puntaje promedio fue de 1, donde se pudo observar ciertas alteraciones posturales como: rotación o lateralización de cabeza, disimetría en hombros, disimetría de pelvis, genu valgo y genu varo. En la puntuación promedio final se obtuvo un puntaje de 2, donde se pudo observar que disminuyeron las alteraciones que presentaron la mayoría de los participantes cabeza alineada, simetría de hombros, simetría de pelvis y genu valgo fisiológico. Obteniendo un resultado de Chi2 de 0.934357546 significativo.



**Chi2: 0.992707833 Significativo**

**Figura 31. Influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural (vista posterior)**

**Interpretación:** en la figura 31 se describen las simetrías y alteraciones encontradas en una vista posterior con relación a la prueba de sentadilla profunda, siendo la población de 14 evaluados; en la evaluación inicial el mayor puntaje promedio fue de 1, donde se pudo observar ciertas alteraciones posturales como: escoliosis, escápulas aladas, aumento del ángulo de talle de lado derecho, pie pronado. Se puede observar que hubo una disminución en las alteraciones presentadas, consiguiendo así una puntuación de 2. Obteniendo un resultado de Chi2 de 0.934357546 significativo.



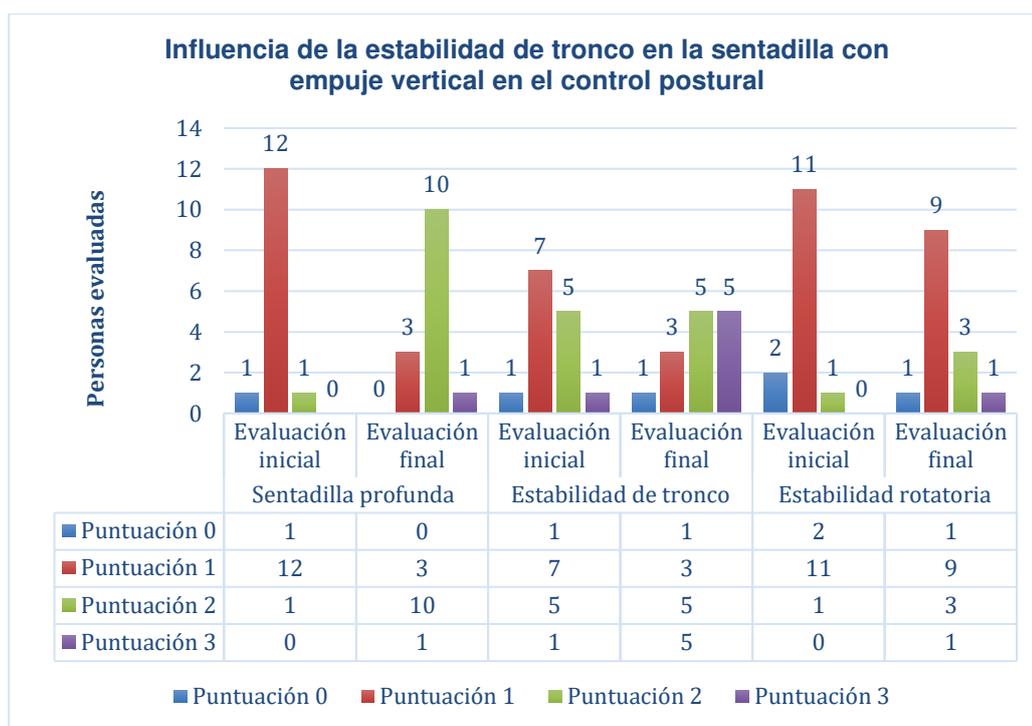
**Chi2: 0.991627928 Significativo**

**Figura 32. Influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural (vista lateral)**

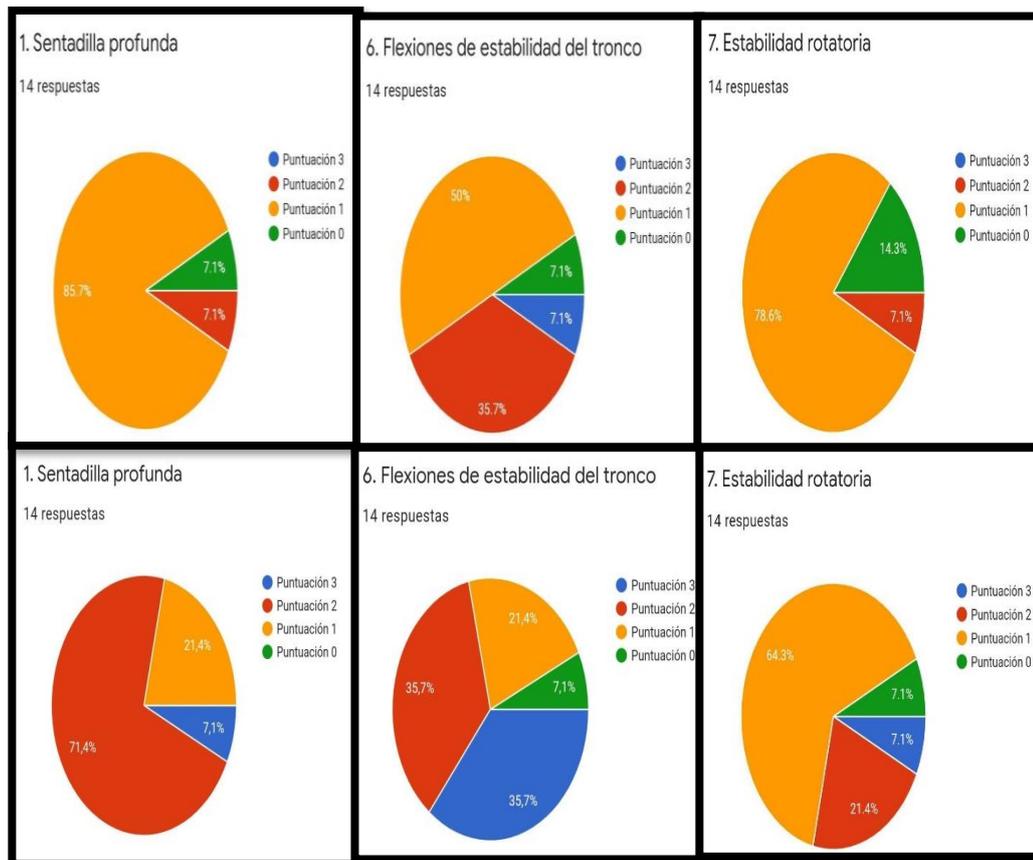
**Interpretación:** en la figura 32 se describen las simetrías y alteraciones encontradas en una vista lateral con relación a la prueba de sentadilla profunda, siendo la población de 14 evaluados; en la evaluación inicial el mayor puntaje promedio fue de 1, donde se pudo observar ciertas alteraciones posturales como: antepulsión de cabeza, antepulsión de hombros, rectificación dorsal, pelvis en anteversión, *genu recurvatum*. Se

puede observar que hubo una disminución en las alteraciones presentadas. Obteniendo un resultado de Chi2 de 0. 991627928 significativo.

### 5.2.2. Influencia de la estabilidad del tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong



**Figura 33. Influencia de la estabilidad de tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural**



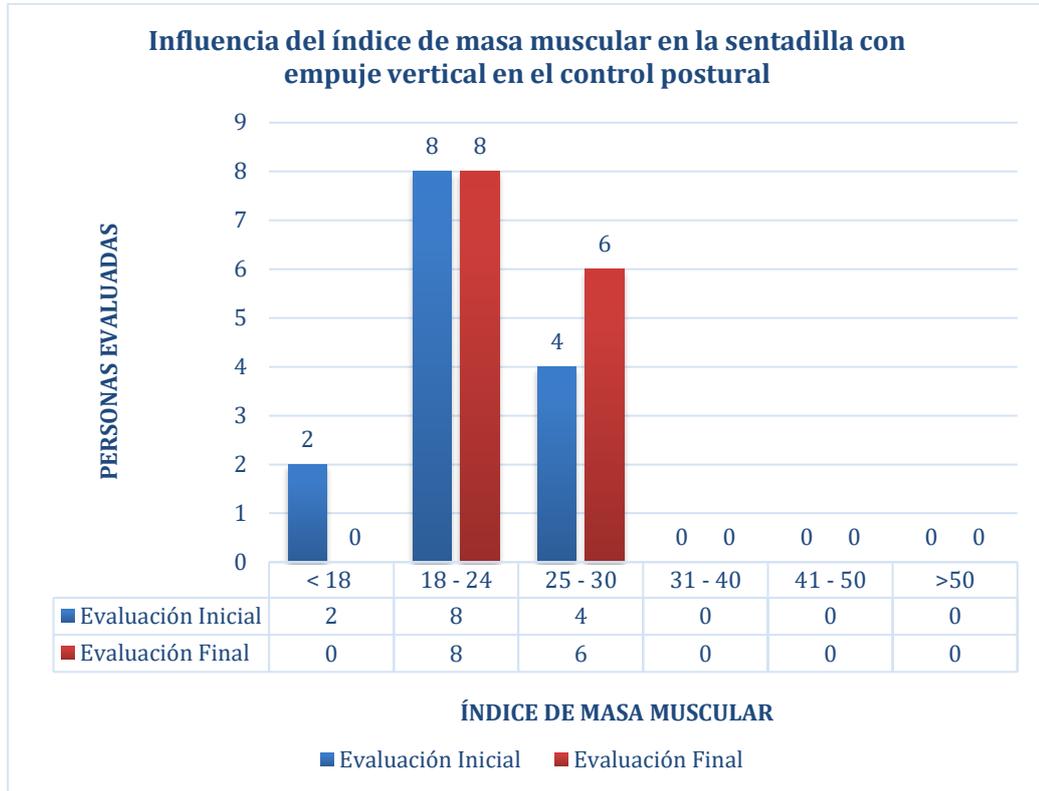
**Figura 34. Influencia de la estabilidad de tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural (porcentajes)**

### Interpretación

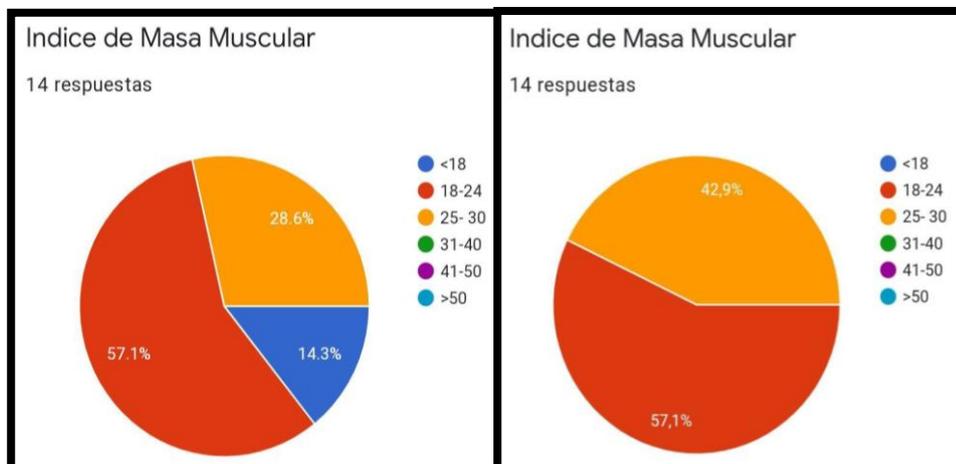
- En la figura 33 se observa que, en la prueba de flexiones de estabilidad de tronco, siendo la población de 14 evaluados, en la evaluación inicial el mayor puntaje fue de 1, con 7 personas (50%); seguidamente, de la puntuación 2 con 5 personas (35.7%), puntuación 3 con 1 persona (7.1%) y puntuación 0 con 1 persona (7.1%); en la evaluación final se observa que disminuyó la puntuación 1 con 3 personas (21.4%), y aumentó en la puntuación 2 con 5 personas (35,7%) y puntaje 3 con 5 personas (35,7%) y se mantuvo la puntuación de 0 con 1 persona (7.1%). Así mismo, se interpreta que hubo una mayor estabilidad a nivel de tronco.

- En las figuras 33 y 34 se observa que, en la prueba de estabilidad rotatoria, siendo la población de 14 evaluados, en la evaluación inicial el mayor puntaje fue de 1, con 11 evaluados (78.6%), seguidamente de la puntuación 0, con 2 personas (14.3%), y la puntuación 2 con 1 persona (7.1%); en la evaluación final disminuyó la puntuación de 1 con 9 personas (64.3%) y la puntuación 0 con 1 persona (7.1%), y aumentando la puntuación 2 con 3 evaluados (21.4%) y puntaje 3 con 1 evaluado (7.1%). Así mismo, se interpreta que hubo una mayor estabilidad rotatoria de tronco.
- En la las figuras 33 y 34 se observa que, en la prueba de sentadilla profunda, siendo la población de 14 evaluados, en la evaluación inicial el mayor puntaje fue de 1, con 12 evaluados (85.7%), seguidamente con la puntuación 0 con 1 evaluado (7.1%) y con puntuación 2 un evaluado (7.1%); esta cantidad disminuyó en la evaluación final, siendo 3 (21.4%) personas evaluadas con la puntuación de 1 y aumentando la puntuación de 2 con 10 evaluados (71.4%), en la puntuación 3 con 1 evaluado (7.1%). Así mismo, se interpreta que hubo una mejor ejecución al realizar la sentadilla.

**5.2.3. Influencia del índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong**



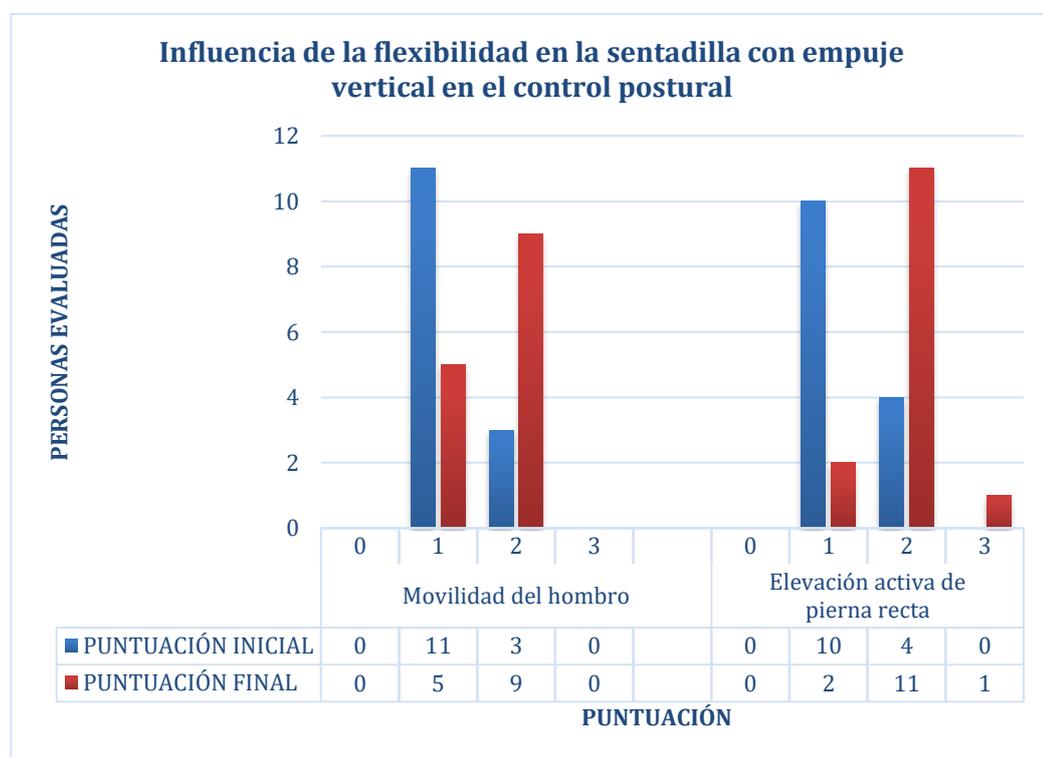
**Figura 35. Influencia del índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural**



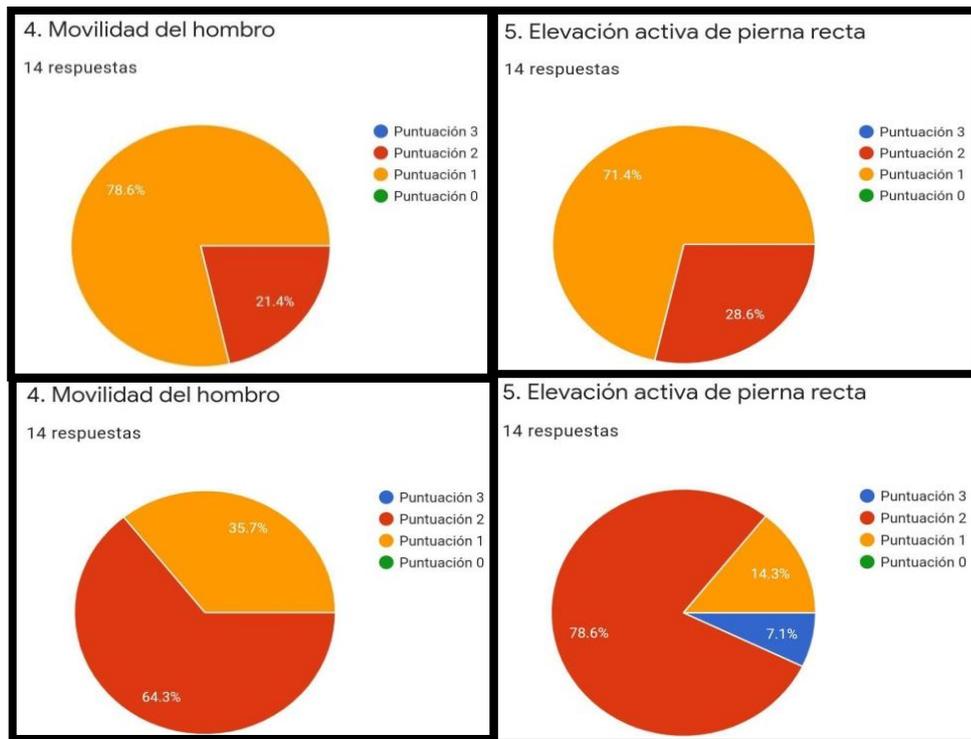
**Figura 36. Influencia del índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural (porcentajes)**

**Interpretación:** en las figuras 35 y 36 se muestra que de las 14 personas encuestadas, en la evaluación inicial el mayor rango de índice de masa muscular fue de 18 – 24 (57.1%) con 8 personas, seguida del rango de 25 – 30 (28.6%) con 4 personas, y del rango <18 (14.3%) con 2 personas; y en la evaluación final se observó que hubo un aumento en el rango de 25 – 30 (42.9%) con 6 personas, y el rango de 18 – 24 (57.1%) con 8 personas se mantuvo.

#### 5.2.4. Influencia de la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong



**Figura 37. Influencia de la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural**



**Figura 38. Influencia de la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural (porcentajes)**

### Interpretación

- En las figuras 37 y 38 se observa que, en la prueba de movilidad de hombro, siendo la población de 14 encuestados, en la evaluación inicial el mayor puntaje fue de 1, con 11 evaluados (78.6%), seguido de la puntuación 2 con 3 evaluados (21.4%); disminuyendo esta cantidad en la evaluación final, a 5 evaluados con puntaje 1 (35.7%), y aumentado el puntaje de 2 con 9 evaluados (64.3%) en la prueba final.
- En las figuras 37 y 38 se observa que, en la prueba de elevación activa de pierna recta, siendo la población de 14 evaluados; en la evaluación inicial el mayor puntaje fue de 1, con 10 evaluados (71.4%), seguido de la puntuación 2 con 4 evaluados (28.6%); disminuyendo esta cantidad en la evaluación final, a 2 evaluados (14.3%) con puntaje 1, y

aumentado el puntaje de 2 con 11 evaluados (78.6%), y el puntaje de 3 con 1 evaluado (7.1%) en la prueba final.

### **5.3. Discusión de resultados**

El estudio de investigación tuvo como finalidad determinar la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong. Para determinar esta influencia se utilizó una ficha de recolección de datos, donde se realizó una evaluación postural estática y una evaluación dinámica mediante la técnica de observación y el instrumento FMS; se sacó el promedio de la puntuación de la sentadilla profunda en relación con los ítems de la evaluación postural estática.

En los datos generales obtenidos se observó que en la evaluación inicial hubo mayor presencia de alteraciones posturales y una puntuación de 1 en la prueba de sentadilla profunda del FMS y, después de la aplicación correcta de la sentadilla y el empuje vertical, se observó una disminución de estas alteraciones, mejorando la puntuación a 2 en la prueba de sentadilla profunda.

Este adecuado control postural coincide con el estudio de investigación de Grados (9) donde menciona que las alteraciones posturales están relacionadas con desequilibrios musculares, y que, a través del ejercicio y deporte se fortalece la musculatura, obteniendo una correcta postura, y así, un adecuado control postural.

Así mismo, está relacionado con el estudio de Vargas (12) donde evalúa la técnica de la sentadilla y su influencia en el rendimiento deportivo a través de la técnica de observación, dando como conclusión de su estudio que es muy importante la ejecución correcta de la sentadilla para tener un adecuado

rendimiento, y así mismo, poder aplicar este movimiento en otras actividades de la vida diaria.

Los datos obtenidos de la influencia de la estabilidad de tronco con la variable de sentadilla con empuje vertical, se utilizaron con las pruebas de estabilidad de tronco y estabilidad rotatoria en relación con la prueba de sentadilla profunda; se observó que en la evaluación inicial de estas pruebas, la mayor puntuación fue de 1 (50%), seguidamente, de la puntuación 2 (35.7%), puntuación 3 (7.1%) y puntuación 0 (7.1%); después de la aplicación correcta de la sentadilla y el empuje vertical, se observa que en la evaluación final disminuyó la puntuación 1 (21.4%), y aumentó la puntuación 2 (35,7%) y el puntaje 3 (35,7%), y se mantuvo la puntuación de 0 (7.1%) de la población evaluada, interpretándose que hubo una mejor estabilidad de tronco en la evaluación final.

También se observó que en la evaluación inicial de la prueba de estabilidad rotatoria, el mayor puntaje fue de 1 (78.6%), seguidamente, de la puntuación 0 (14.3%), y la puntuación 2 (7.1%); después de la aplicación correcta de la sentadilla y empuje vertical, se observa que en la evaluación final disminuyó la puntuación de 1 (64.3%) y la puntuación 0 (7.1%), y aumentó la puntuación 2 (21.4%) y el puntaje 3 (7.1%). Así mismo, se interpreta que hubo una mayor estabilidad rotatoria de tronco.

Estos datos tienen relación con el estudio de Cardona y Herrera (10) donde mencionan la importancia del fortalecimiento del *core* abdominal para poder prevenir lesiones y otras complicaciones, especialmente en trabajos donde se permanece mucho tiempo sentado.

En los datos obtenidos de la influencia del índice de masa muscular con la variable de sentadilla con empuje vertical, se observó que en la evaluación

inicial el mayor rango de índice de masa muscular fue de 18 – 24 (57.1%), seguida del rango de 25 – 30 (28.6%), y del rango <18 (14.3%), y después de la aplicación correcta de la sentadilla y el empuje vertical; en la evaluación final la población que obtuvo el rango <18 de índice de masa muscular aumentó a 18 – 24 (57.1%), y la población que tuvo el rango de 25 – 30 (42.9%) tuvieron un aumento de índice de masa muscular, pero dentro de este rango.

Estos datos tienen relación con el estudio de López *et al.* (5) donde se menciona que existe una mayor puntuación en la funcionabilidad motriz en relación con una mayor masa muscular y menor porcentaje graso.

Así mismo, está relacionado con el estudio de Bustos *et al.* (7) donde se menciona que el tener mayor masa muscular está relacionado con la ganancia de fuerza o hipertrofia, y esto se determina por la activación del tipo de fibra muscular en el entrenamiento.

Los datos obtenidos de la flexibilidad con la variable de sentadilla con empuje vertical en el control postural se utilizaron con las pruebas de movilidad de hombro y elevación activa de pierna recta en relación con la prueba de sentadilla profunda; se observó que en la evaluación inicial de la prueba de movilidad de hombro, el mayor puntaje fue de 1 (78.6%), seguido de la puntuación 2 (21.4%); y después de la aplicación correcta de la sentadilla y empuje vertical; en la evaluación final disminuyó el puntaje 1 (35.7%), y aumentó el puntaje 2 (64.3%) de la población evaluada, interpretándose que hubo un mejor control postural en la evaluación final.

También se observó que, en la evaluación inicial de la prueba de elevación activa de pierna recta, el mayor puntaje fue de 1 (71.4%), seguido de la puntuación 2 (28.6%), y después de la aplicación correcta de la sentadilla y

empuje vertical; en la evaluación final disminuyó el puntaje 1 (14.3%), y aumentó el puntaje de 2 (78.6%) y el puntaje de 3 (7.1%) de la población evaluada.

Estos datos tienen relación al estudio de Galingo *et al.* (6) quienes mencionan que las alteraciones en la columna vertebral pueden darse por la falta de flexibilidad y la poca actividad física que realizan los participantes. Así mismo, el control postural está relacionado con el estudio de Arakaki (11) donde se menciona que su objetivo es reequilibrar las cadenas musculares a través de ejercicios de estiramientos, para tener una mejor funcionabilidad, pero que la aplicación de estos ejercicios dependerá de la evaluación postural de cada persona.

## CONCLUSIONES

1. Sí existe influencia con un  $p=1$ , de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong.
2. Sí existe influencia de la estabilidad del tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong. Con un aumento en la puntuación 2 con un 71.4%, y en la puntuación 3 con un 7.1%, de los evaluados en la prueba de sentadilla profunda del *Functional Movement Screen*.
3. Sí existe influencia de la masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong. Con un aumento del índice de masa muscular en el rango de 25 – 30 con un 42.9%.
4. Sí existe influencia de la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong. Con un aumento en la puntuación 2 con un 71.4%, y en la puntuación 3 con un 7.1%, de los evaluados en la prueba de sentadilla profunda del *Functional Movement Screen*.

## RECOMENDACIONES

1. Los centros deportivos y gimnasios deberían contar con un profesional especializado en deporte, que les oriente a los usuarios durante sus rutinas de entrenamiento, para una adecuada ejecución de los ejercicios y así poder prevenir lesiones y alteraciones posturales.
2. Es importante fortalecer la musculatura del tronco, para lo cual, se recomienda no usar fajas o corsés durante la ejecución de los ejercicios, porque restringe la movilidad del tronco y altera el patrón respiratorio, generando una falta de activación muscular y control postural.
3. Se debe priorizar una correcta biomecánica antes que el peso y las repeticiones, en relación con el aumento de la masa muscular, porque un entrenamiento con carga muy excesiva podría desencadenar a la falta de control postural, así mismo, compensaciones musculares o posibles lesiones.
4. Para una adecuada ejecución de los ejercicios se plantea realizar rutinas de estiramiento antes de la sesión o posterior a ella, para obtener una mayor flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical.

## LISTA DE REFERENCIAS

1. Universidadviu.com. *Biomecánica deportiva: métodos y funciones* | VIU [Internet]. 2021 [cited 2 April 2021]. Available from: <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/biomecanica-deportiva-metodos-y-funciones>
2. Reguera R., Socorro M., Jordán M et al., 2021. “*Dolor de espalda y malas posturas, ¿un problema para la salud?*” [online] Scielo.sld.cu. Available at: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242018000300026](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000300026)> [Accessed 2 April 2021].
3. EsSalud. “*EsSalud advierte que malas posturas durante trabajo remoto y clases virtuales incrementan dolores de espalda, cuello e irritación de ojos – EsSalud*” [Internet]. EsSalud. 2021 [cited 2 April 2021]. Available from: <http://noticias.essalud.gob.pe/?inno-noticia=essalud-advier-te-que-malas-posturas-durante-trabajo-remoto-y-clases-virtuales-incrementan-dolores-de-espalda-cuello-e-irritacion-de-ojos>
4. Blog.comunal.co. Trabajo remoto en Perú: tendencias y estadísticas [Internet]. 2021 [cited 2 April 2021]. Available from: <https://blog.comunal.co/trabajo-remoto-en-peru-tendencias-y-estadisticas>
5. López-Fuenzalida A, Rodríguez C, Cerda E, et al. “Asociación entre características antropométricas y funcionalidad motriz en sujetos chilenos con distintos niveles de actividad física”. *Arch Latinoam Nutr.* 2016; 66 (3): 219–29. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2016/3/art-8/>
6. Galingo G., Lalana MP., Sola MB., et. al. “Aprendizaje de hábitos posturales y de ejercicio físico saludables en niños sanos con problemas leves de

columna vertebral". *Rev Pediatr Aten Primaria* vol.12 n.º 46 Madrid abr./jun.

2010. Disponible en:

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-)

76322010000300004

7. Bustos-Viviescas B, Lozano R, Acevedo-Mindiola. "Incidencia de la masa muscular de miembros inferiores en la repetición máxima en sentadilla media". *Rev cuba med mil* Vol. 49 n.º 4. 2020. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-)

65572020000400016&lng=es&nrm=iso&tlng=es

8. Gomes W., Silva J., Soares E., et al. "Efeitos agudos no desempenho do salto vertical após o agachamento com banda elástica de joelho". *Rev Brasil Med Esporte*. 2015; 21 (4): 257–60. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/rbme/a/RHb6bQ49JDchKyzZgkdMscy/?lang=pt&format=pdf>

9. Grados P. "*La educación física y su relación con la postura corporal de los alumnos de primaria de la institución educativa Nuestra Señora de Fátima N.º 20395 de Quepepampa en el año 2017*". Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión 2017. Disponible en:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3281/PEDRO%20FROILAN%20GRADOS%20COTRINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. Cardona F, Herrera M. "*Efectos de un programa de entrenamiento de resistencia en core en oficinistas entre 25 y 30 años*". Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales 2019. Disponible en:

<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2783/EFFECTOS%20DE%20UN%20PROGRAMA%20DE%20%20ENTRENAMIENTO%20DE%2>

0RESISTENCIA%20EN%20CORE%20EN%20OFICINISTAS%20ENTRE%  
2025-

30%20A%D1OS.pdf;jsessionid=F8BB6CEB86CF6CB95F325DB25EA4C51  
5?sequence=1

11. Arakaki J. *“Enfoque de la terapia física en la reeducación postural. Universidad Garcilaso de la Vega 2018”*. Disponible en:  
<http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3040/PORTILLO%20SANTA%20CRUZ%2C%20Sarita%20Marycielo.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
12. Vargas D. *“Técnica de sentadilla y su incidencia en el rendimiento deportivo de la selección femenina de levantamiento de potencia de la federación deportiva de Los Ríos”*. Universidad Técnica de Babahoyo 2016. Disponible en:  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/2786/P-UTB-FCJSE-CFISICA-000008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Cifuentes M. *“Evaluación de la calidad de movimiento mediante el test FMS en cadetes de la escuela superior de policía general Alberto Enríquez Gallo, 2019”*. Universidad Técnica del Norte - Ecuador 2020. Disponible en:  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10313/2/06%20TEF%2099%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
14. Cano R., Collado S. *Neurorrehabilitación*. 2012 editorial Panamericana S. A. Madrid.
15. Pikler E., *Moverse en libertad. Desarrollo de la motricidad Global*. editorial Narcea S.A. Madrid. 2010 Disponible en:

[https://www.academia.edu/39319928/Moverse\\_en\\_libertad\\_DESARROLLO\\_DE\\_LA\\_MOTRICIDAD\\_GLOBAL](https://www.academia.edu/39319928/Moverse_en_libertad_DESARROLLO_DE_LA_MOTRICIDAD_GLOBAL)

16. Espinoza A. “*Alteraciones Posturales y Factores de Riesgo en los escolares: Guía para la prevención evaluación y Tratamiento*” 2017 Editorial Grupo Compás. Ecuador
17. Vázquez I, García J. *Squat (Sentadilla)*. Armenia: Editorial Kinesis, 2015
18. Horschig A. *La Biblia de la Sentadilla*, España: Editorial Tutor.2016
19. Lacaba R. *Musculación. Entrenamiento personalizado*. 6° edición. España: Editorial Gráficas Almudena, S.L. 2005
20. Porter S. *Diccionario de Fisioterapia*. España: Elsevier 2007
21. Dorland P. *Diccionario Médico de Bolsillo*. Sexta 29° Edición. España: Editorial MC GRAW-HILL INTERAMERICANA 2014
22. Comín M, Dejoz R, Peris J, *et al.* “Conceptos básicos de mecánica en biomecánica”. *Biomecánica*, 1996, vol. IV, núm. 7, p. 96-109. Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales. Disponible en:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/41783551.pdf>
23. Sampieri R, Fernández-Collado C, Babtista P. “*Metodología de la investigación*”. Sexta edición. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana 2006
24. Bunge M. “*El planteamiento científico*”. Universidades de Buenos Aires, Nacional Autónoma de México, de Montevideo, Pennsylvania, Texas, Delaware y Freiburg 2017. Disponible en:  
<http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1001/906>
25. Fabbri M. “*Las técnicas de investigación: la observación*”. 2017. [citado el 20 de junio del 2021] Disponible en:

[https://www.academia.edu/36157300/Las\\_t%C3%A9cnicas\\_de\\_investigaci%C3%B3n\\_la\\_observaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/36157300/Las_t%C3%A9cnicas_de_investigaci%C3%B3n_la_observaci%C3%B3n)

26. Hamodi C, Pastor V, Pastor A. “Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior”. *Perf educ.* 2015; 37 (147): 146–61. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982015000100009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982015000100009)
27. Cook G, Bourton L, Hoogenboom B. *FMS. Functional Movement Screen.* 2015 Estados Unidos
28. Moreno J, Cruz H, Segura E et al. “Intervención educativa en futbolistas para la prevención de lesiones músculo esqueléticas” 2017. [citado el 09 de setiembre del 2021]. Disponible en:  
[https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/12712/1/Intervencion\\_Moreno\\_ADMDD\\_2020.pdf](https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/12712/1/Intervencion_Moreno_ADMDD_2020.pdf)
29. Microsoft Excel [Internet]. Microsoft.com. [citado el 13 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-ww/microsoft-365/excel>
30. Microsoft Word [Internet]. Microsoft.com. [citado el 13 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-ww/microsoft-365/word>
31. Google.com. “Formularios de Google: herramienta de creación de formularios en línea para empresas” [Internet]. [citado el 13 de junio de 2021]. Disponible en:  
[https://workspace.google.com/intl/es-419/products/forms/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=latam-PE-all-es-dr-bkws-all-all-trial-e-dr-1009897-LUAC0012356&utm\\_content=text-ad-none-any-DEV\\_c-CRE\\_479429790397-](https://workspace.google.com/intl/es-419/products/forms/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=latam-PE-all-es-dr-bkws-all-all-trial-e-dr-1009897-LUAC0012356&utm_content=text-ad-none-any-DEV_c-CRE_479429790397-)

ADGP\_Hybrid% 20% 7C% 20BKWS% 20-% 20MIX% 20% 7C% 20Txt% 20  
~% 20Forms\_Formul% C3wIDd6000-KW70 321083480520 & utm\_term =  
KW\_formularios% 20google-ST\_formularios% 20google & gclid =  
CjwKCAjwtpGGBhBJEiwAyRZX2rxIE4\_2q6B9iK7Y5q\_-  
IHmt52HWq7k5DvJwBP-5XAWWQPDVDJWP-5XF

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Influencia de la sentadilla y empuje vertical en el control postural de adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021

Tabla 9. *Matriz de consistencia*

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>		<b>Variable independiente</b> Sentadilla con empuje vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Enfoque:</b> cuantitativo</li> <li>• <b>Tipo:</b> experimental</li> <li>• <b>Nivel:</b> exploratorio</li> <li>• <b>Método:</b> científico</li> <li>• <b>Diseño:</b> correlacional</li> <li>• <b>Población:</b> personas que entrenan en el gimnasio Strong.</li> <li>• <b>Muestra:</b> personas adultas de ambos sexos, de 20 a 40 años.</li> <li>• <b>Técnicas de recolección de datos:</b> observación, ficha de recolección de datos, FMS.</li> </ul>
¿Cuál es la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?	Determinar la influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.		<b>Indicadores Biomecánica</b> -Pies separados con una base estable y equilibrada, tronco erguido. -Barra por delante del cuerpo con un agarre prono, se llevará hacia la altura de los hombros. -Luego, se elevará la barra, extendiendo los codos por completo. -Ángulo de convergencia -Pie trípode -Bisagra de cadera -Rotación externa de caderas -Integridad postural -Descenso -Ascenso	
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hi: existe influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.</li> <li>• Ho: no existe influencia de la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo influye la estabilidad del tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?</li> <li>• ¿Cómo influye la fuerza muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong Arequipa 2021?</li> <li>• ¿Cómo influyen las alteraciones posturales en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar cómo influye la estabilidad del tronco en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.</li> <li>• Establecer cómo influye el índice de masa muscular en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.</li> <li>• Explicar cómo influye la flexibilidad en la sentadilla con empuje vertical en el control postural en adultos del gimnasio Strong, Arequipa 2021.</li> </ul>			

			<p><b>Variable dependiente</b> Control postural</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p><b>1. Factores individuales:</b> aferencias visuales, vestibulares y somatosensoriales; factores musculoesqueléticos, neuromusculares y cognitivos.</p> <p><b>2. Componentes posturales biomecánicos:</b> centro de masa, de presiones y de gravedad; base de sustentación, límites de estabilidad, áreas de apoyo.</p> <p><b>3. Musculatura implicada en el control postural:</b> su activación dependerá del movimiento, tarea y entorno.</p>	
--	--	--	--	--

**Tabla 10. Descripción del trabajo de investigación**

Días																									
	Evaluación inicial				Sesiones de entrenamiento																Total de sesiones	Evaluación final			
	Abril				Abril				Mayo													Mayo		Junio	
					E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.	E. V.					
					S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S					
Evaluados	13	15	20	22	27	28	29	30	4	5	6	7	11	12	13	14	18	19	20	21	25	27	1	3	
Persona 1	X				X		X		X		X		X		X		X		X		8 días	X			
Persona 2	X				X		X		X		X		X		X		X		X		8 días	X			
Persona 3	X				x		X		x		X		x		X		x		X		8 días	X			
Persona 4	X				X		X		X		X		X		X		X		X		8 días	X			
Persona 5		X				X		X		X		X		X		X		X		X	8 días		X		
Persona 6		X				X		X		X		X		X		X		X		X	8 días		X		
Persona 7		X				X		X		X		X		X		X		X		X	8 días		X		
Persona 8		X			X		X		X		X		X		X		X		X		8 días		X		
Persona 9			X		X		X		X		X		X		X		X		X		8 días			X	
Persona 10			X		X		X		X		X		X		X		X		X		8 días			X	
Persona 11			X			X		X		X		X		X		X		X		X	8 días			X	
Persona 12			X			X		X		X		X		X		X		X		X	8 días			X	
Persona 13				X		X		X		X		X		X		X		X		X	8 días				X
Persona 14				X		X		X		X		X		X		X		X		X	8 días				X

**Leyenda**

	Personas evaluadas		Evaluación inicial		Sesiones de entrenamiento
	Evaluación final	E. V.	Empuje vertical	S	Sentadilla





**SOLICITO:** Permiso para realizar trabajo de investigación

**SR. ADMINISTRADOR DEL GIMNASIO STRONG**

Ante usted respetuosamente nos presentamos y exponemos.

Yo, Maria del Carmen Guillen Baldarrago, identificada con DNI 71849609, con domicilio en calle Comandante Canga #811 del distrito de Mariano Melgar; y Krystel Caroline Apaza Usnayo, identificada con DNI 71318794, con domicilio en Calle España 101-C Satélite Grande del distrito de José Luis Bustamante y Rivero; bachilleres de la Universidad Alas Peruanas.

Solicitamos a usted permiso para realizar nuestro proyecto de investigación en su prestigioso gimnasio **STRONG** y acceso durante un mes en el mismo, dado que es una empresa que reúne las condiciones buscadas para realizarlo, con fines de obtener información que nos permita desarrollar nuestro proyecto de investigación sobre **"INFLUENCIA DE LA SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL EN EL CONTROL POSTURAL EN ADULTOS DEL GIMNASIO STRONG AREQUIPA 2021"**, para optar el título de Licenciadas en Tecnología Médica de la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación en la Universidad Continental; el cual contribuirá en su gimnasio positivamente de la siguiente manera:

- Brindaremos un asesoramiento gratuito a los socios que accedan a participar de nuestro proyecto de tesis para contribuir a una adecuada realización de los ejercicios a evaluar, así como también le realizaremos evaluaciones y clases gratuitas de flexibilidad durante el desarrollo de la investigación.

**POR LO EXPUESTO**

Ruego a usted acceder a mi solicitud

Arequipa. 13 de abril del 2021



Maria del Carmen Guillen Baldarrago

DNI: 71849609



Krystel Caroline Apaza Usnayo

DNI: 71318794



ADMINISTRADOR STRONG

Jonathan Ccama Mamani

D.N.I.: 44065991

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,....., identificado(a) con D.N.I.....; en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente manifiesto que he sido debidamente informado y en consecuencia decido participar del proyecto de investigación, que será conducido por Krystel Caroline Apaza Usnayo y Maria del Carmen Guillen Baldarrago bachilleres de la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación, sobre el tema de investigación: **"INFLUENCIA DE LA SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL EN EL CONTROL POSTURAL EN ADULTOS DEL GIMNASIO STRONG AREQUIPA 2021"**.

Teniendo en cuenta que:

- He comprendido la naturaleza y propósito de la investigación.
- Se me solicitará responder diversas preguntas sobre el tema antes mencionado, lo que tomará aproximadamente entre 15 a 20 minutos.
- Todos los datos que serán proporcionados durante la evaluación serán verdaderos y no omitiré ninguno que pueda influir en el desarrollo de la investigación.
- Habrá evidencia fotográfica para la investigación.

Por tanto, declaro estar debidamente informado y doy mi expreso consentimiento a la realización del trabajo de investigación.

---

SOCIO (A)



### CONSTANCIA DE APLICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Jonathan Ccama Mamani, Administrador del gimnasio Strong, identificado con D.N.I.: 44065991, otorga la presente constancia de ejecución del proyecto de investigación a:

Maria del Carmen Guillen Baldarrago, identificada con D.N.I.: 71849609 y Krystel Caroline Apaza Usnayo, identificada con D.N.I.: 71318794; bachilleres de la carrera de tecnología médica de la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Alas Peruanas.

Quienes han realizado la ejecución de su proyecto de investigación, en las instalaciones del gimnasio Strong, durante los meses de abril, mayo y junio del 2021; para la obtención del título profesional de licenciadas en Tecnología Médica con la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación en la Universidad Continental.

Las tesis Maria del Carmen Guillen Baldarrago y Krystel Caroline Apaza Usnayo, realizaron la ejecución del proyecto de investigación a completa satisfacción y mostraron en todo momento respeto, responsabilidad y buena formación académica.

Se otorga la presente constancia para fines que los interesados consideren convenientes.

Arequipa, 05 de junio del 2021

**ADMINISTRADOR STRONG**

**Jonathan Ccama Mamani**

**D.N.I: 44065991**

**INFLUENCIA DE LA SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL EN EL CONTROL POSTURAL  
EN ADULTOS DEL GIMNASIO STRONG AREQUIPA 2021**  
**ESCALA DE APRECIACIÓN DE JUEZ EXPERTO: SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL**

Sírvase contestar marcando con una X en la casilla que considere conveniente, pudiendo así mismo de considerar necesario incluir alguna sugerencia.

Nº	Indicadores de evaluación del instrumento	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Si	No	Sugerencia
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión. Su sintáctica y semántica son adecuadas.	X		
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables y medibles.	X		
3	Consistencia	Están basados en aspectos teóricos y científicos.	X		
4	Coherencia	Existe relación lógica de los ítems con los índices, indicadores y dimensiones.	X		
5	Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.	X		
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems para obtener la medición de la variable.	X		
7	Actualidad	Está de acorde al avance de la ciencia y tecnología.	X		
8	Metodología	La estructura sigue un orden lógico.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Aportes o sugerencias para mejorar el instrumento: Por ahora ninguna para el presente trabajo.

Nombres y Apellidos	<i>Edwin Arturo Salas Romero</i>
Grado (s) Académico (s) - Universidad	<i>Maestría en docencia Universitaria con mención en Investigación</i>
Profesión	<i>Tecnólogo Médico</i>

  
 42706767  
 Firma - DNI

**Lic. Salas Romero Edwin Arturo**  
**Tecnólogo Médico**  
**C.T.M.P. 9924**

**INFLUENCIA DE LA SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL EN EL CONTROL POSTURAL  
EN ADULTOS DEL GIMNASIO STRONG AREQUIPA 2021  
ESCALA DE APRECIACIÓN DE JUEZ EXPERTO: SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL**

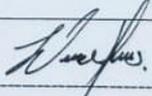
Sírvase contestar marcando con una X en la casilla que considere conveniente, pudiendo así mismo de considerar necesario incluir alguna sugerencia.

Nº	Indicadores de evaluación del instrumento	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Si	No	Sugerencia
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión. Su sintáctica y semántica son adecuadas.	X		
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables y medibles.	X		
3	Consistencia	Están basados en aspectos teóricos y científicos.	X		
4	Coherencia	Existe relación lógica de los ítems con los índices, indicadores y dimensiones.	X		
5	Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.	X		
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems para obtener la medición de la variable.	X		
7	Actualidad	Está de acorde al avance de la ciencia y tecnología.	X		
8	Metodología	La estructura sigue un orden lógico.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Aportes o sugerencias para mejorar el instrumento: -----  
-----  
-----

Nombres y Apellidos	WILBERT DENNIS TORRES ZAMATA
Grado (s) Académico (s) - Universidad	MAGISTER EN SALUD PÚBLICA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN - AREQUIPA
Profesión	TECNÓLOGO MÉDICO TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

  
 Firma - DNI 40375486

**INFLUENCIA DE LA SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL EN EL CONTROL POSTURAL  
EN ADULTOS DEL GIMNASIO STRONG AREQUIPA 2021  
ESCALA DE APRECIACIÓN DE JUEZ EXPERTO: SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL**

Sírvase contestar marcando con una X en la casilla que considere conveniente, pudiendo así mismo de considerar necesario incluir alguna sugerencia.

N°	Indicadores de evaluación del instrumento	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Si	No	Sugerencia
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión. Su sintáctica y semántica son adecuadas.	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables y medibles.	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Consistencia	Están basados en aspectos teóricos y científicos.	<input checked="" type="checkbox"/>		
4	Coherencia	Existe relación lógica de los ítems con los índices, indicadores y dimensiones.	<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>		
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems para obtener la medición de la variable.	<input checked="" type="checkbox"/>		
7	Actualidad	Está de acorde al avance de la ciencia y tecnología.	<input checked="" type="checkbox"/>		
8	Metodología	La estructura sigue un orden lógico.	<input checked="" type="checkbox"/>		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Aportes o sugerencias para mejorar el instrumento: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nombres y Apellidos	Miguel Angel Cerrón Siuce
Grado (s) Académico (s) - Universidad	Doctor – Universidad Norbert Wiener
Profesión	Tecnólogo Médico: Terapia Física y Rehabilitación

  
 -----  
 20046535  
 Firma - DNI

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
**INFLUENCIA DE LA SENTADILLA CON EMPUJE VERTICAL EN EL**  
**CONTROL POSTURAL EN ADULTOS DEL GIMNASIO STRONG,**  
**AREQUIPA 2021**

**A. Datos personales:**

Fecha de evaluación: \_\_\_\_\_

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

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

Sexo: femenino / masculino

**Grado de instrucción (x):**

1. Primaria\_\_
2. Secundaria\_\_
3. Superior Técnica\_\_
4. Superior Universitaria\_\_

**Ocupación(x):**

1. Administrador(a)\_\_
2. Comerciante\_\_
3. Enfermera(o)\_\_
4. Estudiante\_\_
5. Fisioterapeuta\_\_
6. Independiente\_\_
7. Ingeniero(a)\_\_
8. Médico(a)\_\_
9. Radiólogo(a)\_\_
10. Odontólogo(a)\_\_
11. Otros\_\_

**B. Historia médica**

**1. ¿Posee antecedentes familiares directos de alguna patología / enfermedad? (x)**

- No\_\_
- Diabetes Tipo I\_\_
- Diabetes Tipo II \_\_

- Accidente cerebrovascular\_\_
- Hipertensión \_\_
- Enfermedades cardiovasculares\_\_
- Enfermedades respiratorias\_\_
- Otros\_\_

**2. ¿Presenta alguna enfermedad diagnosticada? (x)**

- Si ( )
- No ( )

En relación a la pregunta anterior, mencione si fuera el caso:

---

**3. ¿Le han realizado alguna cirugía?**

- No ( )
- Extracción de muela ( )
- Cesárea ( )
- Operación en la extremidad superior ( )
- Operación en la extremidad inferior ( )
- Otros ( )

**4. En relación con la respuesta anterior mencione ¿hace cuánto tiempo? (X)**

- Hace 1 mes ( )
- Hace 3 meses ( )
- Hace 6 meses ( )
- Menor a un año ( )
- Más de un año ( )
- No presenta cirugía ( )

**5. ¿Está tomando algún medicamento? (x)**

- Sí ( )
- No ( )
- A veces ( )

**6. En relación a la respuesta anterior , indique qué medicamento está tomando (x )**

- AINE ( )
- Anticonceptivos ( )

- Fármacos antidiabéticos ( )
- Fármacos antihipertensivo / vasodilatador ( )
- Fármacos antihistamínicos ( )
- Otros ( )
- No toma medicación ( )

### **C. Entrenamiento**

#### **1. ¿Hace cuánto tiempo entrena? ( x)**

- Hace una semana ( )
- 1 a 3 meses ( )
- Más de 3 meses ( )
- 6 meses ( )
- Más de 6 meses ( )
- Hace un año ( )
- Más de un año ( )

#### **2. ¿Cuántas veces a la semana realiza ejercicio físico? ( x)**

- 1 a 2 veces ( )
- 2 a 3 veces ( )
- 4 a 5 veces ( )
- Más de 5 veces ( )
- Nunca ( )

#### **3. ¿Qué tipo de entrenamiento realiza? ( X)**

- Entrenamiento de fuerza con pesas ( )
- Entrenamiento de fuerza con el peso corporal (calistenia) ( )
- Entrenamiento de flexibilidad ( )
- Entrenamiento metabólico (HIIT) ( )
- Otros( )

#### **4. ¿Realiza ejercicio de forma autónoma o con supervisión de un profesional? ( X)**

- Autónoma ( )
- Supervisada ( )

#### **5. ¿Cómo calificaría su actividad física actual? (X)**

- Leve ( )

- Moderada ( )
- Intensa ( )
- Muy intensa ( )

#### **D. Medidas antropométricas**

1. Peso: \_\_\_\_\_
2. Talla: \_\_\_\_\_
3. Índice de masa muscular: ( X )
  - < 18 ( )
  - 18-24 ( )
  - 25-30 ( )
  - 31-40 ( )
  - 41-40 ( )
  - 41-50 ( )
  - >50 ( )
4. Medición del perímetro abdominal (reborde costal) \_\_\_\_\_
5. Medición del trofismo del brazo derecho \_\_\_\_\_
6. Medición del trofismo del brazo izquierdo \_\_\_\_\_
7. Medición del trofismo del muslo derecho \_\_\_\_\_
8. Medición del trofismo del muslo izquierdo \_\_\_\_\_
9. Medición del trofismo de pantorrilla derecha \_\_\_\_\_
10. Medición del trofismo de pantorrilla izquierda \_\_\_\_\_

#### **E. Evaluación postural estática**

##### **1. Evaluación postural estática vista anterior: ( x )**

- Rotación o lateralización de la cabeza ( )
- Cabeza alineada ( )
- Dismetría de hombros ( )
- Simetría en hombros ( )
- Dismetría en pelvis ( )
- Simetría en pelvis ( )
- Genu valgo ( )
- Genu varo ( )

- Genu valgo fisiológico ( )

**2. Evaluación postural estática vista posterior: (X)**

- Escoliosis ( )
- Escápulas aladas ( )
- Aumento del ángulo de talle lado derecho ( )
- Disminución del ángulo de talle lado derecho ( )
- Aumento del ángulo de talle lado izquierdo ( )
- Disminución del ángulo de talle lado izquierdo ( )
- Pie pronado ( )
- Pie supinado ( )
- Pie neutro ( )

**3. Evaluación Postural Estática Vista Lateral: (X)**

- Antepulsión de cabeza ( )
- Cabeza alineada ( )
- Rectificación cervical( )
- Antepulsión de hombros ( )
- Retropulsión de hombros ( )
- Hipercifosis dorsal( )
- Rectificación dorsal ( )
- Hiperlordosis lumbar( )
- Rectificación lumbar ( )
- Pelvis en anteversión( )
- Pelvis en retroversión( )
- Pelvis neutra( )
- Genu recurvatum( )
- Genu flexum( )
- Alineación normal de rodilla( )

**4. ¿Tiene problemas en algún hueso o articulación que pueda ser agravado por la práctica de actividad física? (X)**

- Sí ( )
- No ( )

**5. Indique la zona de molestia: (X)**

- Hombro ( )

- Codo ( )
- Mano ( )
- Cuello y espalda alta ( )
- Espalda baja ( )
- Cadera ( )
- Rodilla ( )
- Tobillo ( )
- Otro ( )
- No presenta ninguna molestia ( )

**6. En relación a su respuesta anterior, ¿cuál es el tipo de molestia?: (X)**

- No tiene ninguna molestia ( )
- Dolor ( )
- Crepitación ( )
- Parestesia ( )
- Inflamación ( )
- Otros ( )

**7. ¿Sientes dolor o alguna molestia al realizar la sentadilla?: (X)**

- Sí ( )
- No ( )

**8. ¿Sientes dolor o alguna molestia al realizar el empuje vertical? (X)**

- Sí ( )
- No ( )

**9. ¿Cuál es su tipo de patrón respiratorio? (X)**

- Diafragmática – costal inferior ( )
- Costal superior ( )
- Diafragmática pura ( )
- Mixta ( )

## F. Evaluación postural dinámica

### 1. Sentadilla profunda



- Puntuación 3 ( )
- Puntuación 2 ( )
- Puntuación 1 ( )
- Puntuación 0 ( )

### 2. Paso de obstáculo



- Puntuación 3 ( )
- Puntuación 2 ( )
- Puntuación 1 ( )
- Puntuación 0 ( )

### 3. Estocada en línea



- Puntuación 3 ( )
- Puntuación 2 ( )
- Puntuación 1 ( )
- Puntuación 0 ( )

### 4. Movilidad del hombro



- Puntuación 3 ( )
- Puntuación 2 ( )
- Puntuación 1 ( )
- Puntuación 0 ( )
- Movilidad de hombro derecho  
\_\_\_\_\_
- Movilidad del hombro izquierdo  
\_\_\_\_\_

### 5. Elevación activa de pierna recta



- Puntuación 3 ( )
- Puntuación 2 ( )
- Puntuación 1 ( )
- Puntuación 0 ( )

### 6. Flexiones de estabilidad el tronco



- Puntuación 3 ( )
- Puntuación 2 ( )
- Puntuación 1 ( )
- Puntuación 0 ( )

## 7. Estabilidad rotatoria



- Puntuación 3 ( )
- Puntuación 2 ( )
- Puntuación 1 ( )
- Puntuación 0 ( )

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

### EVALUACIÓN INICIAL



*Figura 39. Demostración de la prueba del FMS: estocada en línea*



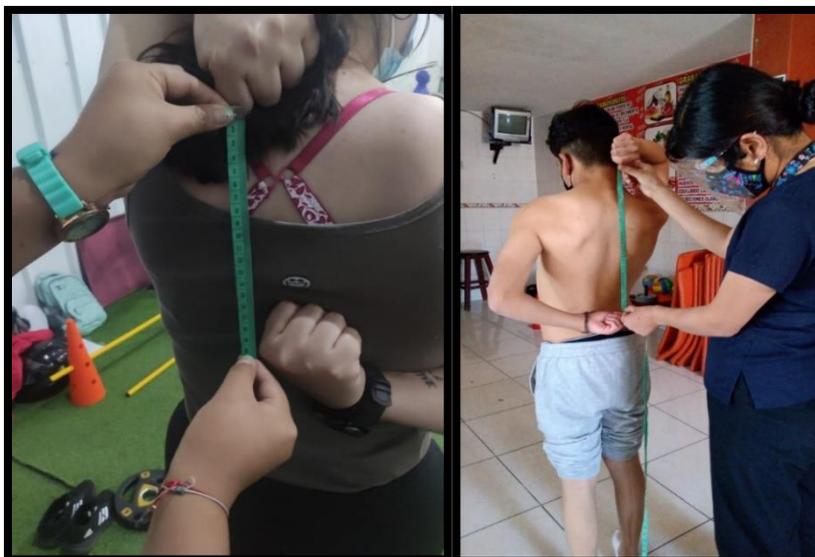
*Figura 40. Medición del trofismo del brazo izquierdo*



**Figura 41. Medición para la prueba de elevación activa de pierna recta**



**Figura 42. Demostración para la prueba del FMS: paso del obstáculo**



**Figura 43. Medición de la prueba del FMS: movilidad del hombro**

## SESIONES DE ESTIRAMIENTOS



*Figura 44. Estiramiento para el músculo psoas*



*Figura 45. Estiramiento de cobra*



*Figura 46. Estiramiento de pectoral y extensores de mano*



**Figura 47. Estiramiento de flexores de mano, estiramiento de gemelos**



**Figura 48. Estiramiento del músculo psoas e isquiotibiales**

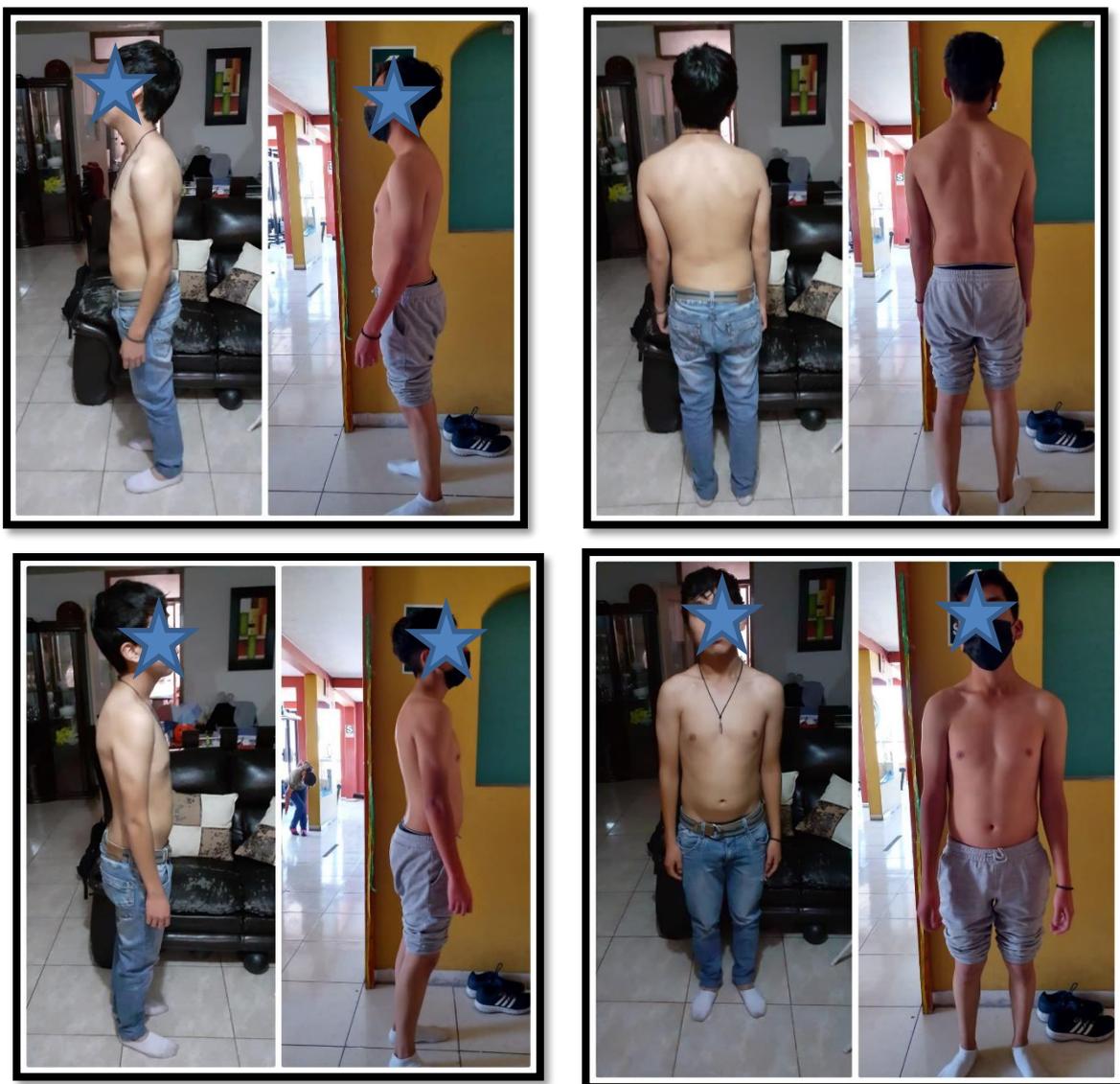


**Figura 49. Demostración del estiramiento del músculo psoas**



**Figura 50. Estiramiento dinámico del psoas y miembros superiores**

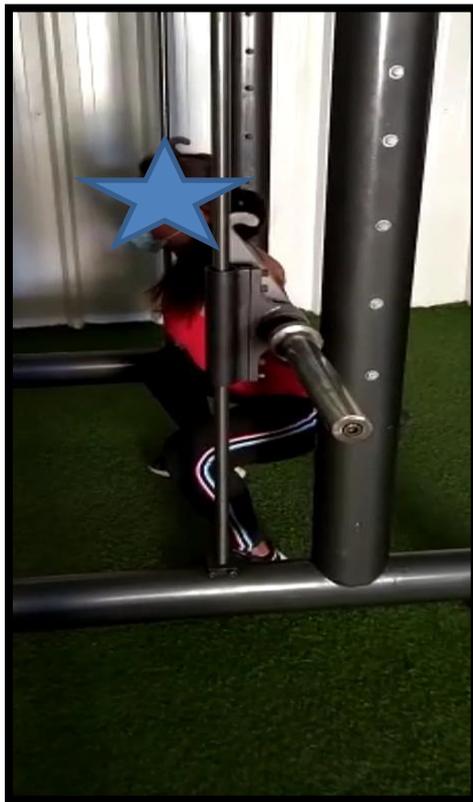
## EVALUACIÓN FINAL



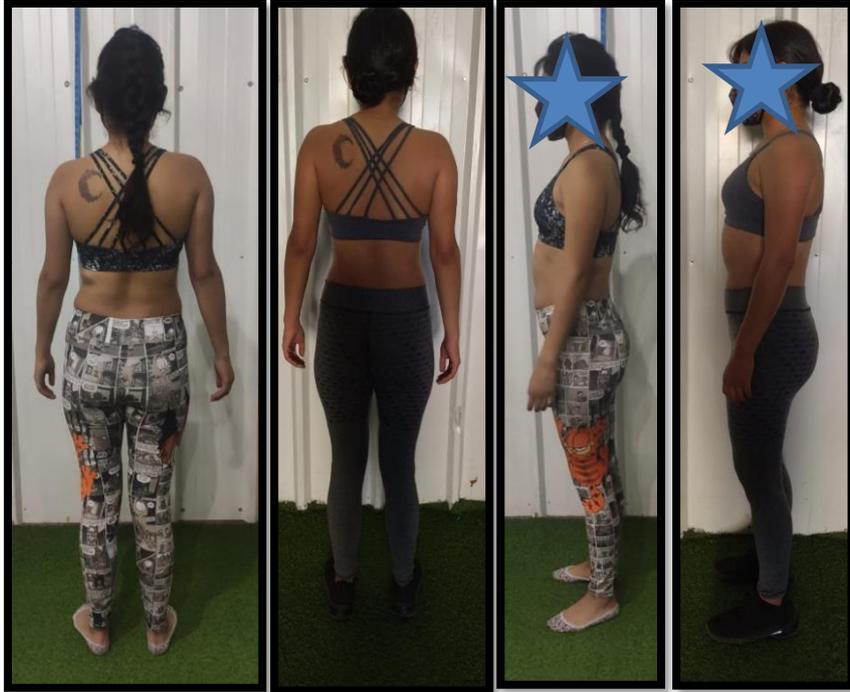
*Figura 51. Evaluación inicial y final por vistas*



**Figura 52. Evaluación inicial y final vista anterior**



**Figura 53. Ejecución de la sentadilla en máquina Smith**



*Figura 54. Evaluación inicial y final, vista posterior y lateral*



*Figura 55. Ejecución de la sentadilla con empuje vertical y sentadilla con barra libre*



**Figura 56. Evaluación postural inicial por vista lateral, anterior y posterior**



**Figura 57. Evaluación final del trofismo muscular de miembro superior**