

**PIANOFORTE: APORTES FISIOLÓGICOS PARA LA  
SALUD DEL PIANISTA EN FORMACIÓN.  
PROPUESTA METODOLÓGICA**

**MIGUEL FRANCISCO SARMIENTO ZULOAGA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE BELLAS ARTES  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN MUSICAL  
BOGOTÁ D.C.**

**2020**

**PIANOFORTE: APORTES FISIOLÓGICOS PARA LA  
SALUD DEL PIANISTA EN FORMACIÓN.  
PROPUESTA METODOLÓGICA**

**MIGUEL FRANCISCO SARMIENTO ZULOAGA**

**C.C: 1016072193**

**COD: 2016175041**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADO EN  
MÚSICA**

**ASESOR:**

**MAG. ANDRES PINEDA BEDOYA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE BELLAS ARTES  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN MUSICAL  
BOGOTÁ D.C.**

**2020**

***Dedicatoria***

*A mi madre Ann Katherine Zuloaga, por su amoroso apoyo constante e incondicional.*

*A mi hermana Sara Gisselle Sarmiento, por su paciencia y estímulo permanente.*

*A mi novia Angie Sanabria, por su amor, compañía y solidaridad.*

*3 mujeres que le ponen música a mi vida.*

## ***Agradecimientos***

*En primer lugar, quiero agradecer a Dios por los talentos que me regaló y la oportunidad de compartíroslos. Segundo a mi familia, por creer en mí y estimularme a seguir mis sueños.*

*A mi asesor Andrés Pineda Bedoya, que con su paciencia, dedicación y conocimiento me ayudó a encaminar este trabajo, y en general aquellas personas que de una u otra manera, colaboraron en mi formación artística.*

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	12
OBJETIVOS.....	15
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	15
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	15
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
<i>CAPITULO I</i> .....	16
<i>Consideraciones sobre la fisiología y biomecánica del ejercicio, en relación con la técnica pianística</i> .....	16
<b>Funcionalidad del Sistema motor</b> .....	17
Control nervioso .....	18
Control muscular: .....	23
Biomecánica del brazo:.....	26
<i>CAPITULO II</i> .....	36
<i>Consideraciones didácticas sobre la adaptabilidad del ejercicio físico del pianista en formación</i> .....	36
La técnica pianística.....	38
Las herramientas didácticas.....	39
<i>CAPITULO III</i> .....	43
<i>Recorrido de la investigación</i> .....	43
Enfoque y tipo de investigación.....	44
Población:.....	46
Fases del proyecto: .....	48
Análisis de la información: .....	49
<i>CAPITULO IV</i> .....	64
<i>Series de acondicionamiento físico para el pianista en formación</i> .....	64
Músculos anti gravitatorios.....	69
Principios básicos de entrenamiento .....	70
Clasificación de los ejercicios .....	72
CONCLUSIONES.....	75
Referencias.....	77
Anexos .....	79

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Correcta postura en el piano</i>	22
<i>Ilustración 2. Posición correcta de las manos en el teclado</i>	22
<i>Ilustración 3. Fibras musculares</i>	25
<i>Ilustración 4. Flexo-extensión del bíceps y tríceps</i>	29
<i>Ilustración 5. Prono-Supinación de la muñeca</i>	30
<i>Ilustración 6. Huesos de la mano</i>	31
<i>Ilustración 7. Flexor común superficial</i>	32
<i>Ilustración 8. Palmar mayor</i>	32
<i>Ilustración 9. Pronación y Supinación</i>	33
<i>Ilustración 10. Extensor común de los dedos</i>	33
<i>Ilustración 11. Extensores del pulgar</i>	34
<i>Ilustración 12. Modelo de encuesta realizada</i>	45
<i>Ilustración 13. Fases del proyecto</i>	48
<i>Ilustración 14. Ejemplos de movilidad articular</i>	66
<i>Ilustración 15. Ejemplo de la rutina propuesta</i>	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ejercicios de fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1</i>	50
<i>Figura 2. Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1.</i>	50
<i>Figura 3. Ejercicios de fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°2</i>	51
<i>Figura 4. Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1.</i>	51
<i>Figura 5. Ejercicios de fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1.</i>	53

<b>Figura 6.</b> Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel apto para el sujeto N°1.	53
<b>Figura 7.</b> Ejercicios de fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°2.	54
<b>Figura 8.</b> Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel apto para el sujeto N°2.	54
<b>Figura 9.</b> Ejercicios de fuerza y resistencia de la zona media que se desarrollaron satisfactoriamente desde la tercera semana hasta la octava semana en el nivel idóneo para el sujeto N°1.	55
<b>Figura 10.</b> Ejercicios de fuerza y resistencia de la zona media que se desarrollaron satisfactoriamente desde la tercera semana hasta la octava semana en el nivel idóneo para el sujeto N° 2.	56
<b>Figura 11.</b> Grado de dificultad del trabajo aeróbico (cardio HIIT), evaluado por el sujeto N°1, siendo 1 muy fácil 5 muy difícil.	57
<b>Figura 12.</b> Grado de dificultad del trabajo aeróbico (cardio HIIT), evaluado por el sujeto N°2, siendo 1 muy fácil 5 muy difícil.	57
<b>Figura 13.</b> Comparación de la intensidad de dolor muscular al realizar el ejercicio en las tres zonas del cuerpo (tren superior, tren inferior y zona media) en la rutina propuesta, por medio de una calificación de 1 a 5, donde 1 significa muy bajo y 5 significa muy alto.	58
<b>Figura 14.</b> Comparación de la intensidad de dolor muscular al realizar el ejercicio en las tres zonas del cuerpo (tren superior, tren inferior y zona media) en la rutina propuesta, por medio de una calificación de 1 a 5, donde 1 significa muy bajo y 5 significa muy alto.	58
<b>Figura 15.</b> Dolor muscular al día siguiente de haber realizado los ejercicios satisfactoriamente, propuestos en la rutina en los sujetos 1 y 2.	60
<b>Figura 16.</b> Recopilación de aspectos en los cuales el sujeto N° 1 considera que ha tenido mejoría a nivel global (tren superior, tren inferior y zona media) desde la tercera semana hasta la octava semana, en comparación con la primera y segunda semana (rutina de acondicionamiento).	61
<b>Figura 17.</b> Recopilación de aspectos en los cuales el sujeto N°2 considera que ha tenido mejoría a nivel global (tren superior, tren inferior y zona media) desde la tercera semana hasta la octava semana, en comparación con la primera y segunda semana (rutina de acondicionamiento).	61
<b>Figura 18.</b> Aspectos negativos a considerar en el estudio de piano frente a los trabajos físicos realizados en el sujeto N°1	63

## INTRODUCCIÓN

Tocar un instrumento musical, no requiere solo de talento pues debe ser alimentado diariamente por medio de la atención, la disciplina y el compromiso. Reproducir una pieza musical es un momento íntimo del ser con su propio cuerpo, el esfuerzo mental supera al físico, pero, debido a la necesidad de practicar constantemente uno o varias piezas musicales, el agotamiento físico supera al esfuerzo mental.

Aunque puede ser el caso de quienes interpretan un instrumento musical, este trabajo de grado hace referencia al pianista en formación, justamente por aquella creencia de evidencia tácita sobre “el entrenamiento físico (hipertrofia) no permite buenos resultados técnicos a quien toca el piano”.

El pianista en formación requiere de largas y extenuantes horas de estudio para perfeccionar y lograr transmitir una idea sonora de la manera más fiel posible a la partitura (lo que implica un esfuerzo físico contundente). Con el tiempo, es posible que tantas horas de estudio acumulen en el sujeto tensiones musculares que, a largo plazo, provoquen lesiones musculares y patologías que se acumulan con los años, por no mantener una buena alimentación y constante ejercicio físico<sup>1</sup>.

Existen miradas investigativas como las de Esther Sarda Rico en su libro “entrenamiento para músicos” que por medio de conceptos anatómicos permite conocer una mejor dinámica corporal y capacidades funcionales en el músico, evitando malas posturas que a menudo se observan en la academia (Sarda Rico, 2003).

En el libro “El cuerpo del músico. Manual de entrenamiento para un máximo rendimiento” de Jaume Rosset i Llobet da a conocer el por qué del funcionamiento del cuerpo durante la ejecución de piezas musicales y cómo evitar estas patologías a nivel profesional, logrando niveles óptimos de interpretación (Rosset, 2007).

Entonces, tocar el piano aparenta ser una labor no perjudicial para la salud, generalmente porque se presta atención tan solo al binomio dedos – cerebro y se olvida el cuidado físico. En este orden de ideas, para la ejecución pianística se involucran la mayor parte de los

---

<sup>1</sup> Ha de tenerse en cuenta que quienes estudian piano (a diferencia de otros instrumentistas) pasan todo el tiempo sentados frente a su instrumento.



músculos del cuerpo, tanto del tren superior como del inferior, lo que implica para el pianista en formación ser consciente de su desempeño no solo técnico-digital, sino también físico-mental.

Desarrollar resistencia y fuerza en los músculos, genera beneficios no sólo en la salud del intérprete sino también en la práctica del piano, mejorando la postura, el equilibrio, la flexibilidad, el ánimo, la energía, entre otros.

Así las cosas, el trabajo de grado presenta una propuesta para el entrenamiento físico dirigido específicamente a los estudiantes de piano principal de la UPN (que puede tener injerencia en otros estudiantes de instrumento principal), porque apuesta por los beneficios en la salud del pianista en formación desde la implementación de ejercicios anaeróbicos y aeróbicos.

En este sentido se parte de los referentes del funcionamiento fisiológico del cuerpo humano, la relación cerebral y neuronal a propósito de los cambios en los músculos que surgen del entrenamiento constante, llevando a proponer series de acondicionamiento físico, de fuerza, resistencia y crecimiento muscular.

El documento está estructurado mediante 4 capítulos, conclusiones y anexos. Son:

*Capítulo I “Consideraciones sobre la fisiología y biomecánica del ejercicio, en relación con la técnica pianística.”* Aquí se mencionan algunas funciones neuronales y musculares del sistema motor en relación con el aprendizaje técnico y motriz que requiere el pianista en formación para que su ejecución pianística sea adecuada. Se habla entonces sobre los tipos de fibras musculares y su función, la biomecánica de las partes de las extremidades superiores (brazos) y el desarrollo paulatino de los músculos cuando se rompen las fibras musculares (hipertrofia), lo que no representa prejuicios para el desempeño de quien estudia el instrumento.

*Capítulo II “Consideraciones didácticas sobre la adaptabilidad del ejercicio físico del pianista en formación.”* Saber transmitir y lograr que los conceptos sean asimilados por el pianista en formación, es la tarea que le compete a este capítulo, así mismo, implementar en su rutina hábitos de ejercicio físico que deben considerarse como importantes e ineludibles para mantener una buena condición física y por consecuencia una mejor interpretación en su instrumento. En la propuesta metodológica se encuentra un material didáctico donde se

plantean ejercicios físicos explicados según los niveles del pianista en formación (principiante, intermedio, avanzado). Estos niveles tienen un apoyo visual de imágenes y videos explicados minuciosamente.

*Capítulo III “metodología de la investigación.”* En el capítulo se encuentra enfoque, método y técnica de investigación, a la vez que la población objeto de aplicación de la propuesta, quienes son dos estudiantes de instrumento principal piano de la licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica Nacional, cuyo acondicionamiento físico se representa de forma estadística a través de una encuesta como instrumento de recolección de información. También se presentan las fases del desarrollo del trabajo de grado y un preámbulo a la propuesta de series de acondicionamiento físico para el pianista en formación.

*Capítulo IV “Series de acondicionamiento físico para el pianista en formación.”* El capítulo presenta algunas series de ejercicios físicos que fueron diseñados para el pianista en formación, como la propuesta secuencial de acondicionamiento que contempla los tres niveles (principiante, intermedio y avanzado), el tiempo en semanas de entrenamiento, explicación sobre la realización de cada ejercicio y su función, entre otros, apoyada por videos explicativos sobre las rutinas.

También se encuentran conclusiones del trabajo de grado en dos líneas de reflexión. La primera sobre el proceso de referenciación, análisis y adaptación del material bibliográfico, a propósito del diseño e implementación de las series de acondicionamiento físico para el pianista en formación. La segunda, sobre los aprendizajes y expectativas que surgen del paso por la UPN y la realización de la investigación por parte del autor del documento.

## JUSTIFICACIÓN

Existen prejuicios hacia el deporte anaeróbico (levantamiento de pesas) por parte del músico y su academia, afirmando que este deporte puede influir negativamente en la técnica pianística y de paso, crear algunas limitaciones físicas. Esto se sustenta a partir de una expresión cultural oral transmitida de generación en generación que limita al pianista en formación para realizar este tipo de ejercicios que pudieran ayudar a mejorar notablemente su salud corporal.

El peso de la mano (relajación) como la velocidad y precisión de los dedos en el piano, parece ser lo importante para desarrollar una buena técnica pianística, pero para lograrlo se necesitan habilidades motoras complejas que requieren no solamente de la información neuronal y sensorial, sino también del desarrollo óptimo del sistema muscular.

Este proyecto de grado busca argumentar desde la fisiología y biomecánica, que el aumento de volumen muscular (hipertrofia) logrado tras un entrenamiento de fuerza-resistencia, no afecta la técnica pianística en el músico si se respetan los elementos de carga (frecuencia, intensidad, volumen, tiempo, entre otras). El músico debe comprender que su prioridad, antes que cuidar su instrumento musical es cuidar su cuerpo.

Existen pocas investigaciones sobre el ejercicio físico con relación a la técnica pianística, sin embargo, hay quienes se están preocupando actualmente por la salud del músico en general, donde se abarcan varios estudios y trabajos doctorales que se interesan por la salud del pianista y de su correcta postura; también en aspectos técnicos como el implemento de ejercicios de movilidad articular, para acondicionar la mano en la ejecución pianística y en aspectos psicológicos del comportamiento del pianista, después de haber interpretado una o varias obras.

Como antecedentes del presente proyecto de grado, se encuentran las siguientes tres tesis: Tesis doctoral titulada: *“La calidad de la postura corporal durante la ejecución instrumental”* elaborada por Patricia Blanco Piñeiro de la Universidad de Vigo, en el año 2013. Este trabajo busca prevenir posibles factores de riesgos y malos hábitos de postura

durante la interpretación del músico de conservatorio, abarcando elementos fundamentales en el correcto entrenamiento del uso del cuerpo durante la ejecución musical, para así lograr una mejor interpretación. Aborda la relación entre calidad postural durante la ejecución musical con trastornos músculo-esqueléticos que pueden afectar al músico.

Como segundo antecedente, se presenta la tesis doctoral titulada: “*Análisis del miembro superior al tocar Piano*” elaborada por Jairo Alejandro Aldana Bitar de la Universidad Javeriana, abril del año 2011. Aquí se da a conocer brevemente, qué movimientos se dan en las extremidades superiores al ejecutar el piano y cuáles estructuras anatómicas se involucran en mayor medida.

El tercer antecedente es la tesis doctoral titulada: “*Aspectos físicos y psicológicos del músico pianista*” elaborada por María Rosa Ciurana Moniño de la Universidad de Alicante, España. Febrero del 2016. Se basa en la salud del músico pianista y se preocupa por la actividad muscular intensa en los brazos y espalda. También analiza los efectos después de una sesión prolongada de estudio o de un concierto y el estado emocional unido a la interpretación en público.

Las anteriores tesis aportan importantes consideraciones que alimentan la idea de realizar la propuesta de acondicionamiento físico para el pianista en formación, como también el libro de Luca Chiantore llamado “La historia de la técnica pianística, en la que se encuentran aspectos históricos sobre la técnica pianística y disertaciones sobre la misma, en concordancia con el repertorio de estudio de todos quienes pasan por el proceso académico de formación pianística.

Se pretende además, aportar sobre el cuidado de la salud física y mental del pianista en formación. La vida sedentaria del músico maximiza los problemas de salud que se ven reflejados a largo plazo. Las enfermedades locomotoras como el síndrome del túnel carpiano, puede presentarse en algún momento si el pianista no cuida su fuerza y resistencia muscular. La obesidad, la artritis e insuficiencia cardíaca también pueden evidenciarse por el sedentarismo físico y una inadecuada alimentación.

Este proyecto busca hacer un aporte significativo para la academia musical y para el pianista en formación, justamente porque se trata de la experiencia personal del autor del proyecto de grado como atleta culturista y músico pianista en formación, lo que ha permitido hacer un paralelo entre las dos actividades en las que el cuerpo y la mente se encuentran en constante adiestramiento y preparación. También incorpora referencias que todo pianista debe conocer desde la teoría de la fisiología, la cual propone que el ejercicio físico es una herramienta eficaz para mejorar la salud y el rendimiento cotidiano.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Proponer series de acondicionamiento físico aeróbico (local) y anaeróbico (localizado), que contribuyan a la salud física en el proceso de aprendizaje del pianista en formación.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Indagar los principales aspectos de la fisiología en relación con la técnica pianística.
- Hacer comprensible el funcionamiento biomecánico de las extremidades superiores (brazos) involucradas en el momento de la interpretación musical.
- Clasificar el acondicionamiento físico propuesto en tres niveles: principiante – intermedio – avanzado.
- Realizar un video tutorial de los ejercicios planteados en los tres niveles como material de apoyo didáctico.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo desarrollar rutinas de ejercicios para el acondicionamiento físico del pianista sin que ello afecte la técnica pianística para su interpretación?

***CAPITULO I***  
***Consideraciones sobre la fisiología y***  
***biomecánica del ejercicio, en relación con la***  
***técnica pianística***

La interpretación musical en el piano es una habilidad humana altamente refinada y exigente que requiere de un control del movimiento para obtener logros significativos en la sincronización, haciéndola precisa para definir una ejecución limpia<sup>2</sup>. Los pianistas practican horas exhaustivas durante casi toda su vida, para alcanzar (si se requiere) un nivel técnico y musical de alta calidad y profesionalismo. Es importante desarrollar habilidades motrices para lograr una precisión notable en pasajes bastante complejos<sup>3</sup>, con las que “en cortos periodos de tiempo”, se producen cambios sustanciosos donde se pasa fácilmente de movimientos que exigen un aumento de fuerza y carácter a otros movimientos contrastantes que sugieren agilidad y delicadeza.

Las habilidades motrices son destrezas que parten de la evolución humana y que se desarrollan mediante conductas que el sujeto adapta a su entorno mediante la experiencia y la practica constante. La coordinación, el equilibrio, la agilidad, la potencia, la flexibilidad y velocidad son habilidades importantes para cualquier movimiento a realizar, algunas actividades requieren de mayor cuidado y atención que otras más básicas. En el caso del presente trabajo, todas estas habilidades son fundamentales para el correcto desempeño del pianista.

En este sentido, el músico pianista en formación puede comprender que su interpretación y su desenvolvimiento en el instrumento, parte esencialmente de su fisiología y el cuidado que tiene de sí mismo.

A continuación, se presentan algunas referencias teóricas acerca de la funcionalidad del sistema motor, las cuales permiten comprender una parte importante del desempeño del cuerpo humano. Estas referencias son: control nervioso y control muscular.

### **Funcionalidad del Sistema motor**

El sistema motor es la parte del sistema nervioso central que se encarga del movimiento y está íntimamente relacionado con el funcionamiento de los sistemas sensoriales.

---

<sup>2</sup> Una ejecución limpia se define como una interpretación fluida y natural frente a lo que la obra musical sugiere.

<sup>3</sup> Se refiere a una sección específica de la partitura donde presenta dificultades en la lectura, en la técnica digital y/o en la interpretación.



## Control nervioso

Las actividades del cuerpo humano como escribir, dibujar, tocar el piano, dependen de la capacidad del sistema nervioso para gobernar los músculos esqueléticos<sup>4</sup>, los que forman parte esencial del funcionamiento del sistema motor. Para reafirmar esta idea, Chicharro, J afirma lo siguiente:

[...] “La capacidad de los seres humanos para realizar movimientos, requiere habilidades motoras complejas, sin pensar en el movimiento articular o la contracción muscular y los detalles de nuestros movimientos parecen producirse de forma automática” (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 35).

Estas habilidades complejas de movimiento, llevan consigo 3 funciones interrelacionadas: motora, sensitiva y cognitiva.

La realización de la actividad física (indiferentemente de su origen y desarrollo) da cuenta de las funciones del trio indisoluble – motora, sensitiva y cognitiva - (en adelante MSC) que se explican con el siguiente ejemplo de chicharro, J y Fernández, A) en relación directa con los receptores nerviosos<sup>5</sup>, y en tanto los músculos esqueléticos:

[...] “por ejemplo, dirigimos la mirada hacia el vaso de agua: la fase de integración de información elabora planes de acuerdo a deseos o necesidades, y difunde y converge hacia las estructuras corticales de asociación; en la fase efectora la mano recorre la trayectoria más corta del desplazamiento y se detiene justo en el vaso, que se lleva a la boca con precisión, inclinándolo lo necesario para que el agua toque nuestros labios ” (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, págs. 35-37).

En el caso del músico pianista, la mirada está dirigida hacia las teclas y la espacialidad horizontal del piano, en la fase efectora<sup>6</sup>, la mano recorre la trayectoria hacia el piano, ubicando con precisión los dedos en las teclas del piano, donde a su vez, es consciente del peso, la posición de la mano y muchas cualidades motrices que implica un movimiento.

---

<sup>4</sup> Los músculos esqueléticos son un tipo de músculos estriados unidos al esqueleto, formados por células o fibras alargadas y polinucleadas que sitúan sus núcleos en la periferia.

<sup>5</sup> El receptor nervioso es una célula nerviosa capaz de percibir estímulos del ambiente y transformarlos en impulsos nerviosos.

<sup>6</sup> Célula que realiza una función específica en respuesta a un estímulo; por lo general, el término se usa para describir las células del sistema inmunitario.

Se muestra entonces, que la calidad del sistema motor depende sustancialmente de la información de los estímulos que le permiten al cerebro interpretar lo sensorial: **cenestésico, somestésico, vestibular, visual, auditivo y olfativo**. Para el caso del acondicionamiento físico de lo muscular esquelético, es importante describir las tres primeras categorías de la percepción sensorial:

- **Cenestésico.** Son receptores musculares y articulares acerca de datos mecánicos.
- **Somestésico.** son receptores del tacto, presión, temperatura y dolor.
- **Vestibular.** sobre la posición de la cabeza y el cuerpo
- **Visual, auditiva y olfativa.**

Esta información es relevante tanto para la ejecución previa del movimiento como durante el mismo, puesto que el cerebro efectúa las comparaciones y correcciones oportunas. Si se pierde la información sensitiva de las extremidades del cuerpo, los movimientos se hacen imprecisos y la postura inestable. Al darse las correcciones, se determina de manera relevante la calidad de vida y su labor diaria. Para el pianista en formación es importante poseer una conciencia de su sistema muscular y su sentido sensorial.<sup>7</sup>

El conocimiento sobre lo sensorial y muscular, representan para el pianista (en tanto su actividad motora), actividades físicas que permiten plasticidad neuro-muscular<sup>8</sup> de acuerdo con el acondicionamiento; es decir, una modificación en su estructura en función del trabajo físico (aeróbico y anaeróbico) que se efectúa. No obstante, para cada quien se requiere adaptar el tipo de esfuerzo físico, en relación con el acondicionamiento.

El cerebro, al igual que el plástico, es modificable, no en su forma biológica, sino en sus estímulos neuronales; es decir, es cambiante a partir de una intervención de inteligencia externa (aprendizaje). En el caso del sistema nervioso, el cerebro modifica la movilidad del control motor según lo que necesita aprender, para llevar en efecto lo requerido.

Existen dos modelos de control de movimiento por el sistema motor (control por retroalimentación y control por anticipación) que influyen en las diferentes actividades

---

<sup>7</sup> Este sistema es el encargado de procesar la información sensorial recibida desde: el oído, la vista, el tacto, el gusto y el olfato.

<sup>8</sup> La plasticidad neuro-muscular es la capacidad del sistema nervioso para generar nuevas conexiones sinápticas que mejoren el control muscular frente a un estímulo repetitivo.

físicas a realizar según una tarea específica. Allí se encuentran dos categorías indisolubles que, al cambiar el orden simultáneo de su ejecución, responden a uno u otro modelo. Son: **precisión – velocidad; velocidad – precisión.**

### *Control por retroalimentación*

El modelo de control de movimiento por retroalimentación consiste en **la precisión sobre la velocidad**, debido a la demora en el análisis y la integración de la información sensorial que retarda su ejecución.

Para ejemplificar cada modelo de control, se dispone aquí de dos situaciones: la primera, con un trabajo aeróbico y anaeróbico representado a partir del acondicionamiento físico<sup>9</sup> de quien realiza ejercicio muscular (motricidad gruesa<sup>10</sup>) y, la segunda, el trabajo aeróbico y anaeróbico que realiza muscularmente un pianista en su interpretación musical (motricidad fina<sup>11</sup>).

En el primer caso de motricidad gruesa, el saltar lazo (ejercicio aeróbico), en quienes son principiantes en este tipo de ejercicio, la información sensorial lleva un proceso lento en relación de coordinación salto-lazo, ya que debe haber una precisión en sus movimientos antes de implementar velocidad; así mismo sucede con el levantamiento de pesas (ejercicio anaeróbico), en el cual debe haber una relación entre la parte sensorial para un correcto movimiento al levantar peso (técnica).

Sucede lo mismo en el segundo caso que corresponde a la motricidad fina, la resistencia física del pianista en la interpretación de una obra requiere de una integración sensorial y un análisis en su aprendizaje que tarda en procesar para mejorar la acción motora, más aún, si se trata de mostrar habilidades técnicas (virtuosismo). Prima entonces un aprendizaje por medio de ensayos y repeticiones. Posteriormente, modifica y perfecciona la precisión requerida antes de implementar velocidad en su ejecución.

---

<sup>9</sup> Se entiende condición física como el estado del cuerpo de un individuo vinculado a las capacidades de; **resistencia** (sostener un esfuerzo durante un tiempo prolongado), **fuerza** (vencimiento de una resistencia), **velocidad** (realizar una actividad en el menor tiempo) y **flexibilidad** (recorrido máximo de las articulaciones).

<sup>10</sup> Habilidad para realizar movimientos generales grandes como caminar, saltar y correr.

<sup>11</sup> Habilidad para realizar movimientos pequeños y precisos como escribir, rasgar y colorear.

### ***Control por anticipación***

El modelo de control de movimiento por anticipación consiste en **la velocidad sobre la precisión**, debido a que los movimientos idóneos para cierta tarea han pasado por la experiencia de aprendizaje.

En el ejemplo del atleta, el salto del lazo corresponde a un movimiento ya previamente realizado y mejorado, dando así la facilidad de coordinar el lazo con el salto. Entre más información sensorial adquirida, mayor la destreza en el salto. De igual manera sucede con el pianista, entre más información sensorial a partir de los ensayos y las repeticiones que requiere cada obra, mayor destreza motriz va a adquirir. Así, la velocidad no será problema si ya está cimentado el control por retroalimentación.

Para soportar el concepto de control por anticipación anteriormente explicado, Chicharro, J menciona lo siguiente:

[...] “En lugar de una señal de referencia, el sistema determina la respuesta global, los movimientos así generados tienen como prioridad la velocidad en su ejecución, y son, en general, poco o nada modificables durante su realización”. (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 41)

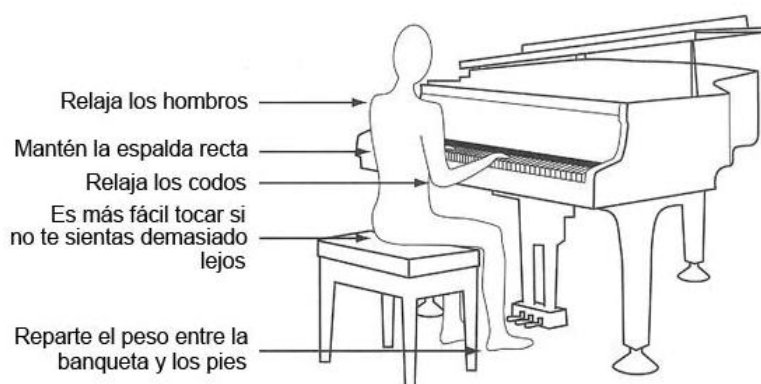
[...] “los movimientos balísticos no pueden ser modificados durante su ejecución, ya que no están bajo el control de la retroalimentación sensorial.” (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 41)

Así, se puede dar una idea, que gran parte del estudio pianístico y su desarrollo en la técnica, está basado en estos dos controles del movimiento del sistema motor central, aclarando que el control por retroalimentación es vital en la formación postural del cuerpo y manos frente al piano, como en su digitación y parte sensorial.

## Correcta postura del cuerpo del pianista frente al instrumento

La banqueta o banco (silla del piano) debe estar situada no muy lejos del piano. Para evitar lesiones y mantener una correcta postura, el pianista debe sentarse en la mitad delantera de la superficie de la banqueta, esto genera un punto de apoyo entre la columna y las piernas, brindando la posibilidad de balancear libremente el cuerpo de un extremo del teclado al otro. La espalda debe permanecer recta, manteniendo Los hombros y los brazos relajados.

*Ilustración 1. Correcta postura en el piano*



Tomado de: (Yamaha Corporation, 2019)

## Posición correcta de las manos en el teclado

Los dedos de las manos deben curvarse de tal manera que simulen sujetar una pelota. Las yemas de los dedos deben ser las que toquen el teclado del piano.

*Ilustración 2. Posición correcta de las manos en el teclado*



Tomado de: (Informative Blogs, 2013)

## Control muscular

Para diagnosticar el ejercicio aeróbico y anaeróbico adecuado para el pianista en formación, (ver más adelante en el Capítulo IV) es fundamental entender que según el ejercicio que se emplee, tiene una connotación importante en cada fibra muscular del sistema muscular esquelético. Por esta razón, para potencializar la técnica pianística, (desde el punto de vista del sistema motor) es necesario aclarar qué son y cómo funcionan las fibras musculares.

Los músculos esqueléticos están controlados por motoneuronas alfa<sup>12</sup>. La relación de estas motoneuronas y las fibras musculares esqueléticas que se inervan<sup>13</sup>, constituyen una unidad llamada unidad motora.

[...] “El axón<sup>14</sup> de una motoneurona se ramifica para inervar varias fibras musculares, cada una de ellas inervada por una sola motoneurona”. (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 42).

Esta es la estructura de cómo funcionan las contracciones de las fibras musculares por medio de estimulaciones eléctricas. Si esta no está inervada al musculo seleccionando los axones que lo inervan, se producirá parálisis.

Existen tres tipos diferentes de unidades motoras de acuerdo a la mecánica de contracción que producen, todos los músculos poseen estos tipos pero en diferentes proporciones.

- ***Tipo I, lentas y resistentes a la fatiga***

El tamaño de las fibras es pequeño y estas no se fatigan en largos periodos de tiempo. La fuerza que esta ejerce aumenta o disminuye de forma lenta.

[...] “se caracterizan por tener una actividad de descarga de potenciales de acción de baja frecuencia, pero relativamente constante (actividad tónica<sup>15</sup>)”. (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 43)

---

<sup>12</sup> hace referencia, en vertebrados, a la neurona del sistema nervioso central que proyecta su axón hacia un músculo o glándula. Las neuronas motoras son, por tanto, referentes.

<sup>13</sup> Transmitir estímulos a una zona del organismo.

<sup>14</sup> El axón es una prolongación de las neuronas especializadas en conducir el impulso nervioso desde el cuerpo celular o soma hacia otra célula.

Los músculos que predominan en esta unidad motora son llamados músculos lentos o rojos y su función es provisionar fuerzas estables que se mantienen a largo tiempo en una muy baja intensidad, un ejemplo de estos músculos son los tríceps, los glúteos, y los cuádriceps femorales. (Ver más adelante músculos anti-gravitatorios en el capítulo IV).

- ***Tipo IIa, rápidas y resistentes a la fatiga***

Tiene propiedades de las fibras tipo I y Tipo IIb y resisten la fatiga a partir de la capacidad aerobia.

- ***Tipo IIb, Rápidas y fatigables***

El tamaño de las fibras son grandes y desarrollan fuerzas de gran magnitud en cortos periodos de tiempo (metabolismo anaeróbico).

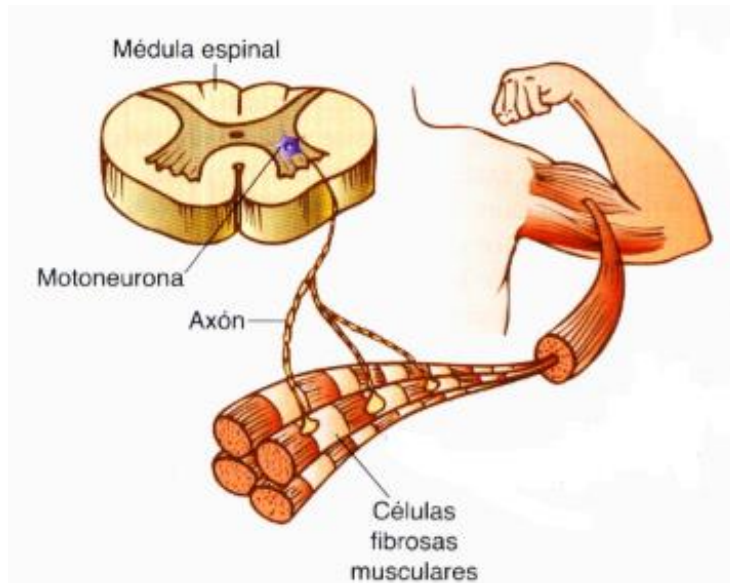
[...] “la depleción de sus depósitos de glucógeno y la acumulación de ácido láctico las hace fatigables. Sus motoneuronas son grandes, con elevadas velocidades de conducción y umbral de excitación”. (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 44)

Estos tipos de fibras musculares son modificables según la fuerza que se emplee. Un ejemplo puede ser cuando los deportistas que practican maratón presentan mayor estímulo en músculos con fibras de tipo I y IIa, ya que estas son resistentes a la capacidad aeróbica.

---

<sup>15</sup> La actividad tónica consiste en un estado permanente de ligera contracción en el cual se encuentran los músculos estriados. La finalidad de esta situación es la de servir de telón de fondo a las actividades motrices y posturales.

**Ilustración 3. Fibras musculares**



Tomado de: (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 46)

Para el desarrollo de la fuerza muscular, depende de las unidades motoras activadas y el grado de activación individual de cada una de estas fibras. Aquí se presentan dos características:

- **Reclutamiento de las unidades motoras activas**

Este control activa de forma selectiva las unidades motoras, siguiendo el llamado “Principio del tamaño”, es decir, primero se activan las fibras de menor tamaño (Ia), luego las del medio (IIa) y por último las más grandes (IIb) así, cuando hay niveles bajos de fuerza, ésta se pone en marcha ante la unidad motora tipo I, si se aumentan los niveles de fuerza, se activa la siguiente unidad.

En orden inverso, se van desactivando las unidades motoras según disminuye la fuerza, primero las de mayor resistencia (IIb), p posteriormente las del medio (IIa) y por último las más pequeñas (Ia). En consecuencia, se utiliza en fuerzas de menor magnitud.



- **Frecuencia de descarga de cada unidad motora**

Cada motoneurona envía cierta cantidad de impulsos nerviosos y solo una de ellas produce una fuerza contráctil débil. Para variar e incrementar la fuerza de las fibras musculares, se debe generar un proceso de sumación<sup>16</sup> de todas las fibras.

[...] “Al comienzo de la activación, la descarga de las motoneuronas es de baja frecuencia (5-10 por segundo), pero puede alcanzar tasas mayores (60 o más por segundo).” (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 45).

Todos los músculos humanos están formados por estos tres tipos de fibras musculares, pero en diferente proporción según el musculo y el individuo.

Los deportistas que practican la resistencia, como el ciclismo, maratón, futbol, etc y sus fibras musculares Tipo I y IIa tienen una activación del 60 – 65%, mientras que los deportistas que practican la fuerza como el levantamiento de pesas, sus fibras musculares Tipo IIb tienen una activación superior al 65%. Esto no indica que según el entrenamiento que se practique, incremente el porcentaje de fibras musculares, ya que se establece en el nacimiento y está constituido genéticamente. Sin embargo, el musculo es capaz de mejorar su condición de fuerza y resistencia. Según el entrenamiento, induce hipertrofia muscular<sup>17</sup>, debido a que se aumenta el tamaño de las fibras musculares a partir de su estimulación.

## **Biomecánica del brazo**

El conocimiento del sistema motor y musculo esquelético, tanto como la comprensión de la anatomía y biomecánica del cuerpo humano, son temas importantes que deben recomendarse al pianista en formación y los músicos en general. La estructura del brazo, como el desarrollo y función que emplea, son claves para evitar lesiones futuras, como

---

<sup>16</sup> Efecto acumulativo debido a la activación simultánea de un mayor número de fibras nerviosas o a la liberación de una mayor cantidad de un neurotransmisor.

<sup>17</sup> La hipertrofia muscular es el nombre científico dado al fenómeno de crecimiento en el tamaño de las células musculares, lo cual supone un aumento de tamaño de las fibras musculares y por lo tanto del músculo.

también proveer la posibilidad de utilizar diferentes recursos para el perfeccionamiento de la técnica pianística.

Los movimientos de las manos son el resultado de una serie de eventos neuromusculares y óseos, de los que se derivan movimientos de otras regiones fisiológicas ajenas a las manos. Por esta razón, la técnica pianística no solo le corresponde al músico, sino un trabajo conjunto entre médicos, fisiólogos, y neurólogos.

La extremidad superior posee en su totalidad 32 huesos y 45 músculos que se reparten en cuatro fragmentos: **cintura escapular, brazo, antebrazo y mano**.

Cada segmento presenta su respectiva articulación dependiendo del grado de movilidad que necesitan, esto se da gracias a la contracción y relajación de los grupos musculares que se insertan en los huesos por medio de los tendones.

[...] “Los huesos y músculos trabajan en conjunto a manera de brazos de palanca, cuyo punto de apoyo se ubica en las articulaciones.” (Podzharova E ,Rangel S,Vallejo V, José M, 2010).

**1. Cintura Escapular:** Este segmento se compone de los huesos de la clavícula y la escápula que se encuentran al nivel de los hombros. Su función es fijar los miembros superiores a la parte superior del tronco, asegurando el movimiento y la estabilidad en los ejes del espacio: transversal, anteroposterior y vertical.

- **Eje transversal:** también conocido como eje izquierda-derecha que permite al hombro movimientos de flexo-extensión realizados en el plano sagital (plano que divide el cuerpo en mitad derecha y mitad izquierda).
- **Eje anteroposterior:** eje que se refiere a movimientos realizados adelante y hacia atrás. Le permite al hombro movimientos de abducción<sup>18</sup> y aducción<sup>19</sup> los cuales se realizan en el plano frontal (plano que divide el cuerpo en mitad anterior y mitad posterior).

---

<sup>18</sup> Movimiento lateral con separación de la línea media del tronco. Por ejemplo, la elevación horizontal de los brazos o de las piernas hacia un lado.

<sup>19</sup> Movimiento medial con aproximación a la línea media del tronco. Por ejemplo, la recuperación de los brazos o de las piernas a su posición anatómica de origen.

- **Eje vertical:** eje que se dirige de arriba hacia abajo y permite al hombro movimientos de flexión y extensión en el plano horizontal (divide el cuerpo en parte superior e inferior).

La fuerza empleada que se genera, por ejemplo, al levantar o dejar caer el brazo, tanto como el desplazamiento horizontal de los dos brazos, ocasiona un deslizamiento de la escápula por toda la pared torácica, los cuales producen impactos directos e indirectos sobre el hombro, pero el retroceso de la articulación escapulotorácica (mecanismo amortiguador) añade firmeza a la articulación del hombro, evitando movimientos bruscos y posibles lesiones musculares.

Por lo anterior, para el pianista en formación como instrumentista y quizá futuro pedagogo, es de importancia reconocer que las manos no sólo son las protagonistas de su técnica, su desenvolvimiento y destreza se genera en mayor medida en la cintura escapular, siendo ésta de gran importancia para estabilizar cualquier movimiento del brazo y sus diferentes articulaciones en la interpretación.

2. **Brazo:** Se compone de un solo hueso llamado húmero, que es el más largo de las extremidades superiores del ser humano. La porción superior se articula con la escápula, por medio de la articulación del hombro y su porción inferior se articula con el cubito y el radio (huesos del antebrazo) por medio de la articulación del codo.

El brazo posee músculos que tienen funciones específicas como estabilizador, protector del hueso humeral y ser flexor y extensor de otros grupos musculares. En la cara anterior del brazo (flexores del codo) se encuentran:

- **Bíceps braquial**<sup>20</sup>: posee dos porciones, larga y corta; este es el músculo flexor del antebrazo.
- **Coracobraquial:** músculo que atraviesa el nervio musculocutáneo.

En la cara posterior del brazo (extensores del codo) se encuentran:

---

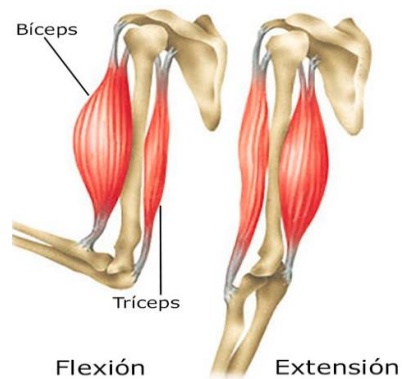
<sup>20</sup> músculo situado en la región anterior e inferior del brazo, debajo del bíceps. Es ancho y aplanado, y actúa como flexor en la flexión del brazo.

- **Tríceps braquial:** posee tres porciones, larga, externa e interna; este es el musculo extensor del antebrazo.
- **Codo:** El codo es una articulación en bisagra al igual que la rodilla, está envuelto por una cápsula articular. Estas articulaciones son las que unen el brazo con el antebrazo.

El codo permite movimientos en dos planos:

- **Flexo-extensión:** se realiza a través de un deslizamiento y rodamiento de las superficies articulares. El músculo que realiza la flexión es, principalmente, el bíceps braquial, aproximando el antebrazo al hombro. Su antagonista, el tríceps, es quién realiza la extensión. Cuando el bíceps se extiende, el tríceps se contrae.

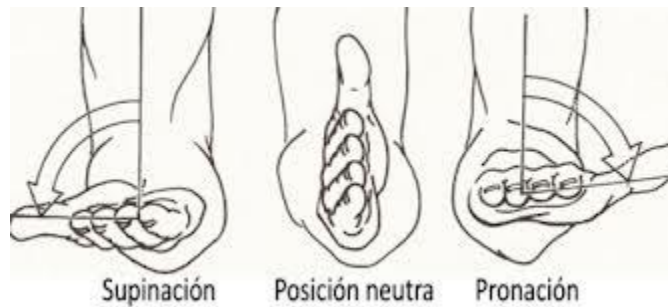
*Ilustración 4. Flexo-extensión del bíceps y tríceps*



Tomado de: (Wikipedia, 2018)

- **Prono-supinación:** se realiza a través de un deslizamiento del radio, es un movimiento de rotación alrededor a su eje longitudinal. Se alcanzan valores de 75° de pronación y 85° de supinación.

*Ilustración 5. Prono-Supinación de la muñeca*



Tomado de: (Benedetti, 2016)

La mayoría de las actividades de la vida diaria son realizadas a través de un rango de 100° de flexión y 50° de pronosupinación.

Al tocar el piano, la postura de los brazos posee implícito estos dos tipos de movimiento, un rango de flexión más o menos de 75° y una pronación de 85°. Para mantener esta postura, se debe equilibrar la fuerza que ejerce el cuerpo frente a la fuerza gravitacional, generando un balance y estabilidad en los músculos que actúan sobre la articulación del codo; así mismo, el estudio en el piano resulta satisfactorio sin lesiones o tensiones corporales futuras.

**3. Mano:** posee 27 huesos que se distribuyen en 3 grupos: **Huesos del carpo, huesos del metacarpo y huesos de las falanges (dedos).**

- **Huesos del carpo:** Se compone de 8 huesos unidos por ligamentos y forman el esqueleto de la muñeca. Estos huesos se encuentran en dos hileras: Proximal y distal.

**Proximal:** se forman por el hueso escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme que se encuentran en el antebrazo.

**Distal:** Se forman por el hueso trapecio, trapezoide, hueso grande y hueso ganchoso ubicados en la palma de la mano.

- **Huesos de metacarpo:** Está constituido por los 5 huesos metacarpianos, que forman el esqueleto de la palma y dorso de la mano.

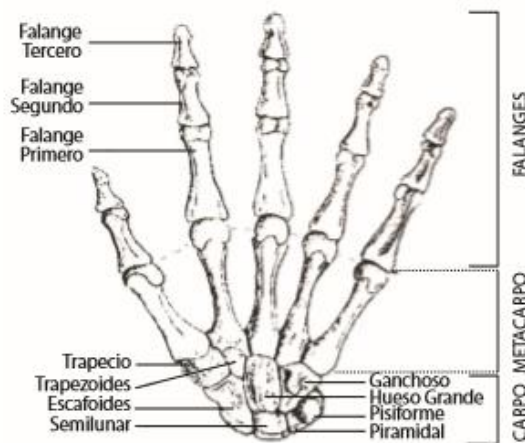
- **Huesos de las Falanges (dedos):** La estructura ósea de los dedos está constituida por tres huesos en forma de columna que, articulados uno sobre otro, se llaman:

**Falange:** aquella que está en contacto con los metacarpianos.

**Falangina:** segunda falange que se encuentra en la parte media.

**Falangeta o falanges distales:** tercera y última falange que se encuentra en la uña. Por excepción, el pulgar sólo tiene dos falanges.

*Ilustración 6. Huesos de la mano*



Tomado de: (Podzharova E ,Rangel S,Vallejo V, José M, 2010, pág. 56)

4. **Mano y antebrazo:** El movimiento de la mano se produce por la acción de los grupos musculares que se originan en el antebrazo, por tal motivo es más sencillo explicar sus partes y sus funciones biomecánicas y fisiológicas conjuntamente:

El movimiento de flexión de los dedos, es decir, cuando se cierra la mano en forma de “puño”, se da por el musculo **flexor común superficial**, su función es flexionar la segunda falange sobre la primera. El **flexor común profundo** flexiona la tercera falange sobre la segunda.

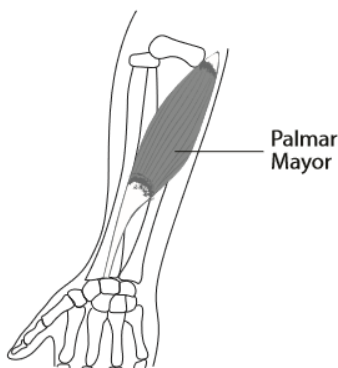
*Ilustración 7. Flexor común superficial*



Tomado de: (Podzharova E, Rangel S, Vallejo V, José M, 2010, pág. 56)

Cuando la mano se aproxima al antebrazo, es decir, cuando se flexiona la muñeca, se da gracias a la acción del músculo **palmar mayor**<sup>21</sup>. También es flexor del codo.

*Ilustración 8. Palmar mayor*



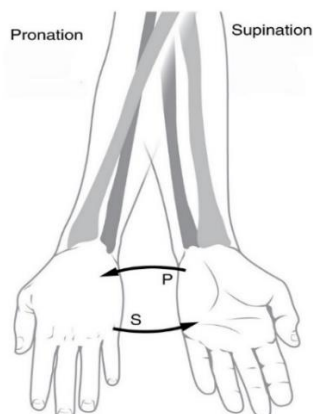
Tomado de: (Podzharova E, Rangel S, Vallejo V, José M, 2010, pág. 57)

La mano también posee movimientos de rotación dentro de su mismo eje. Cuando la palma de la mano gira en dirección opuesta quedando el dorso a la vista, se llama **pronación**. El movimiento contrario se denomina **Supinación** (palma de la mano hacia arriba). Este movimiento se da por el músculo **pronador redondo** y **pronador cuadrado**, que se ubican en el antebrazo.

---

<sup>21</sup> Músculo del antebrazo situado por dentro del pronador redondo y que junto a él y al **palmar menor** y el cubital anterior forman el primer plano o plano superficial del grupo de músculos anteriores del antebrazo.

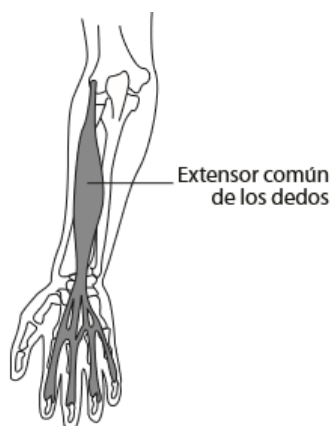
**Ilustración 9.** *Pronación y Supinación*



Tomado de: (Podzharova E ,Rangel S,Vallejo V, José M, 2010, pág. 57)

El **músculo extensor común de los dedos** es un músculo del que está situado en la región dorsal/posterior del antebrazo y como el mismo nombre lo indica, es el que permite la extensión los dedos. Su origen nace de la región externa del codo, donde se conecta con el retináculo extensor (en la parte dorsal de la muñeca). Esta se divide en 4 tendones (uno para cada dedo) uniéndose a la base de las falanges distales o falangetas de los dedos 2, 3, 4 y 5 de la mano.

**Ilustración 10.** *Extensor común de los dedos*



Tomado de: (Podzharova E ,Rangel S,Vallejo V, José M, 2010, pág. 57)

Aquí se muestran los grupos de músculos cuyo origen se halla fuera de la mano, pero que se insertan en ella y contribuyen a su movimiento.

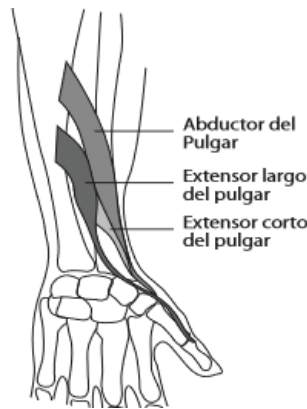
Existen otro grupo de músculos, que también se encuentran en la mano: **los interóseos y los lumbricales.**



- **Los interóseos:** se distribuyen en el dorsal y en palmar y se ubican entre los huesos metacarpianos. Ayudan en la flexión de las articulaciones junto con la extensión de las interfalángicas (articulaciones que están dentro de las falanges).
- **Los lumbricales:** tendones del músculo flexor común profundo de los dedos. Permiten el movimiento fino de los dedos (motricidad fina) en conjunto con los interóseos.

La estructura de la mano humana posee una característica que diferencia la anatomía de otras especies, y es la capacidad de oponer el dedo pulgar a los otros cuatro. Existen músculos específicos, como el abductor, extensor largo y corto del pulgar, dando independencia en los movimientos.

*Ilustración 11. Extensores del pulgar*



Tomado de: (Podzharova E, Rangel S, Vallejo V, José M, 2010, pág. 58)

Aquí se sintetiza gran parte de la anatomía y biomecánica del brazo. Analizar y comprender la técnica pianística desde un punto de vista fisiológico, da un panorama amplio acerca de la función que ejercen los tendones, ligamentos, articulaciones como también de las funciones neuromusculares al momento de tocar el piano.

Se recomienda al pianista en formación, estar comprometido con el funcionamiento de su anatomía y no solo la parte mecánica de la técnica para el tocar piano. En tal sentido, es posible que su desarrollo técnico – interpretativo obtenga mejores resultados y se puedan evitar lesiones. Las enfermedades del aparato locomotor del pianista nacen del esfuerzo excesivo de fuerza en los tendones al ejecutar ciertos movimientos repetitivos, por un

tiempo prolongado sin un descanso adecuado. Si el pianista en formación posee un sedentarismo físico y no trabaja para obtener la fuerza y resistencia que se logran gracias a la hipertrofia muscular, puede llegar a presentar enfermedades como: distonía focal, tendinitis, tenosinovitis y síndrome del túnel del carpo.

La resistencia que ofrece una tecla está entre los 50 – 80 grs. refiriéndose a la mayoría de los pianos acústicos. El peso muerto de la mano o del dedo supera la resistencia que se necesita para accionar una tecla. Por lo tanto, no se debe ejercer más fuerza de la que se necesita para hacer sonar las teclas del piano, Sin embargo, un aumento de la fuerza en las extremidades superiores, en especial manos o dedos, produce una contracción muscular que multiplica hasta 5 veces la tensión que los tendones pueden soportar, aumentando el riesgo de lesión.

Cuando el pianista en formación con frecuencia no es consciente de su postura, los huesos y articulaciones no se encuentran en la disposición correcta para transmitir la fuerza muscular a los tendones, haciendo que el movimiento sea menos eficiente, estresante y altamente lesivo tanto en los músculos que participan de forma directa (tendones del antebrazo que pasan por las articulaciones antes de la inserción en los dedos) como en los músculos anti gravitatorios que participan de forma indirecta.

La ausencia de relajación consciente en el pianista es un factor de riesgo para padecer enfermedades musculares. La falta de atención en la flexibilidad y movilidad del cuerpo al momento de la ejecución en especial cuando el pianista se enfrenta a pasajes virtuosos y a las habituales horas extensas de estudio, es posible que ocurran tensiones musculares que pueden afectar el cuello (cervicalgia), la espalda superior (dorsalgia) y la espalda baja (lumbalgia).

En resumen, es importante que el sistema musculo-esquelético del pianista en formación y profesional, como del músico en general, esté en muy buenas condiciones. Ello reduce la fatiga, la tensión muscular y la percepción del dolor, como también produce una mejoría en la postura, el equilibrio, la fuerza muscular, la capacidad cardiorrespiratoria y la flexibilidad que se necesita para interpretar las obras que el pianista en formación requiera, como complemento a la práctica y estudio constante en el instrumento.

## ***CAPITULO II***

### ***Consideraciones didácticas sobre la adaptabilidad del ejercicio físico del pianista en formación***

Cuando se estudia un instrumento musical, la práctica aplicada constante a través de la repetición resulta ser la actividad cognitiva de indiscutible usanza, toda vez que es allí en donde el proceso de enseñanza-aprendizaje involucra el dominio de la obra musical (en general y/o fragmentos de la misma), para resolver problemas técnico-interpretativos que necesariamente involucran tanto la posición del cuerpo como de los brazos y, por ende, de los dedos.

Para este trabajo de grado, el sujeto e instrumento implicados permanecen en constante relación física, puesto que al estar sentado frente al piano se debe mantener una postura correcta del tren superior (que involucra abdomen, espalda, pecho, brazos, cuello, cabeza) y la precisión de movimientos del tren inferior (piernas, pies), en relación con las ordenes cognitivo-motoras que resultan de la decodificación de la partitura y su constante repetición.

*Ilustración 12. Postura corporal en el Piano*



Tomado de: (Musica y partituras, 2017)

El capítulo presenta una relación entre la técnica pianística, las formas y motivaciones para el desarrollo de la misma, teniendo en cuenta, la configuración cuerpo – mente, la relación de ésta con una actividad física medida con el fin de fortalecer y mantener el cuerpo del pianista en formación, tomando de la didáctica la categoría “herramienta”.

## La técnica pianística

Cuando se habla de técnica pianística, se entiende como una búsqueda estratégica y recursiva en el control de movimientos biomecánicos del cuerpo humano que el pianista busca intencionalmente en función de precisar y definir la calidad sonora apropiada para ejecutar dicho estilo u obra musical.

En el artículo llamado “*La teoría y la práctica de la ejecución pianística*” publicado en la revista Interdepartamental de investigación educativa (TOSSAL) hace referencia a fragmentos importantes de historia y evolución de la técnica pianística que a continuación se mencionan.

En la búsqueda constante de establecer una técnica apropiada para que el pianista se pueda desenvolver con mayor eficacia y naturalidad, se desarrollan métodos orientados a la enseñanza (en un principio desde la observación y sentido común), desde la forma que debe adoptar los dedos, la altura que debe tener el dedo antes de atacar una nota o la posición más adecuada para la mano, hasta ejercicios técnicos digitales según lo que el pianista quiere desarrollar (velocidad, sonido, dinámicas, precisión, etc.)

Al comprender gran parte de la estructura y el funcionamiento de la ejecución pianística, la tensión y relajación muscular como también la percepción sensorial (cenestésico, somestésico, vestibular y visual) empiezan a tener importancia en algunos exponentes de métodos de enseñanza para ejecutar el piano; algunos de ellos son: Marie Jaell, Breithaupt, Ludwing Deppe y Otto Ortmann.

Lamentablemente, esta exploración fisiológica y biomecánica en la técnica pianística es truncada por generaciones posteriores, asegurando que la técnica pianística había alcanzado su máximo esplendor, con solo unas cuantas formas de ejecución (escuelas).

Estas grandes escuelas situadas a comienzos del siglo XIX (Escuela rusa, francesa, y de la línea de Czerny) proponen diferentes métodos orientados a tratar los problemas de la ejecución pianística, centrándose solamente en lo técnico - digital.

La finalidad principal de un método es su aplicación digital, la que propone ejercicios musicales que aporten soluciones a problemas técnico-digitales que el sujeto pueda presentar como, por ejemplo, velocidad, fraseo, paso del pulgar, entre otros. Los ejercicios

técnico – musicales tienen como objetivo el desarrollo paulatino de pasajes musicales que son recurrentes en variedad de repertorio pianístico. Sin embargo, no contemplan el fortalecimiento y/o adecuación corporal de quien estudia el piano.

En este proyecto de grado, de la didáctica se extrae la categoría “herramienta” en tanto se ajusta al desarrollo de la propuesta metodológica de acondicionamiento físico para el pianista en formación.

### **Las herramientas didácticas**

La didáctica es una disciplina pedagógica que facilita el aprendizaje desde la enseñanza. Deriva del término griego *didasco* que significa: enseñar e instruir; también refiere a exponer con claridad y demostrar.

La didáctica consta de diversas herramientas para facilitar el aprendizaje como actividades, materiales y recursos tecnológicos. Estas herramientas son efectivas si se utilizan correctamente con **planeación, dirección y enfoque adecuado**. Justamente la propuesta de acondicionamiento físico desde la categoría didáctica es una planeación que promueve el ejercicio físico considerando no ocasionar lesiones a quien estudia el piano. Dicha planeación contempla las actividades y los recursos para la realización de cada ejercicio. Es importante destacar que la guía del entrenador es importante, aunque no siempre necesaria su presencia *in situ*.

La propuesta metodológica de acondicionamiento físico para el pianista en formación contiene las herramientas didácticas, por cuanto involucra tres aspectos que las determinan: planeación – actividades – recursos. Ello con el propósito de dar claridad al pianista en formación sobre la importancia del ejercicio físico para mejorar su salud y potencializar su rendimiento en la ejecución pianística, demostrado desde el punto fisiológico y biomecánico.

Los beneficios del acondicionamiento físico compromete de forma positiva la actividad del aparato motor (aumenta la elasticidad muscular y articular), del sistema cardiovascular (mejora la estructura y la función tanto del corazón como de los vasos sanguíneos, contribuyendo a reducir la presión arterial y la frecuencia cardíaca), del sistema nervioso

(optimiza la eficacia funcional de las neuronas) y del sistema respiratorio (mejora la absorción de oxígeno).

Es necesario reconocer que la fisiología y biomecánica, como también la ciencia en general, son temas que el músico y pianista en formación no suelen conocer, quizá porque no se creen propios de su actividad artística. Por consiguiente, el arte y la ciencia aparentemente son instancias lejanas; el arte desde la emotividad transmite emociones y sentimientos (supuestamente sin una comprensión racional), mientras que la ciencia razona y explica.

En el proyecto de grado, al explicar cada referencia sobre la fisiología y biomecánica, se incorporan bases científicas correlacionando con ejemplos sobre técnica pianística, constituyéndose en nueva información que se desea quede anclada en la estructura cognitiva del pianista en formación, con el ánimo de cambiar la perspectiva frente al ejercicio físico y el desarrollo pianístico. Entonces, la información se reajusta y se reconstruye para condicionar un nuevo conocimiento.

En la propuesta metodológica se plantean ejercicios físicos alternativos al gimnasio y hace alusión a los nombres de los ejercicios según la zona corporal a trabajar (tren superior, tren inferior y zona media). Después explica el procedimiento de cómo hacer correctamente el ejercicio, seguido de los niveles planteados que el pianista en formación esté en capacidad de realizar (principiante – intermedio - avanzado). Estos niveles tienen un apoyo visual de imágenes de cómo se debe realizar el ejercicio planteado.

Como apoyo didáctico a la propuesta metodológica se incorpora un video tutorial que explican la manera de ejecutar correctamente cada ejercicio según el nivel en el que se encuentra cada sujeto.

Debido a que la didáctica en la propuesta recurre a herramientas que acompañan el procedimiento en cada sesión de acondicionamiento físico, a continuación, se describe el paso a paso en el diseño de las rutinas y la elaboración del video tutorial.

Sobre el diseño de las rutinas:

- Fueron seleccionados ejercicios aeróbicos y anaeróbicos que hacen parte de la propuesta de acondicionamiento físico. Una vez seleccionados, se realiza la clasificación de aquellos ejercicios que pertenecen al tren superior, al tren inferior y

a la zona media. Los primeros son ejercicios que trabajan el pecho, la espalda y los brazos como las flexiones de pecho, los jalones al pecho y fondos. Los segundos son ejercicios que trabajan las piernas como la sentadilla y la tijera. Los terceros son ejercicios que trabajan los abdominales y oblicuos como son los ejercicios de plancha y flexiones en V.

- Luego de la clasificación de los ejercicios, se distribuyen en tres niveles (principiante – intermedio – avanzado) que, en la mayoría de los casos, aumentan en cuanto a peso, resistencia y cantidad de series, acorde con el nivel en el que se encuentren.
- Cada ejercicio en la propuesta es explicado de forma sencilla para que quien lo hace sepa de qué se trata, cómo realizarlo y la precisión que requiere. Además, se adiciona un dibujo que explica gráficamente su realización. Aunque el dibujo sea el mismo en cada nivel, se entiende que aumenta la cantidad de repeticiones y/o el peso de acuerdo con los resultados hipertróficos deseados.
- En el diseño se tiene en cuenta como característica recurrente que los ejercicios al ser progresivos se comprenden, metodológicamente, como actividades secuenciales, que pueden repetirse semanalmente en el caso que se requiera.

Sobre la elaboración del video tutorial:

- El video tutorial explica la correcta ejecución de cada ejercicio según el nivel (principiante – intermedio – avanzado), comenzando desde el tren superior, seguido de la zona media y finalizando con el tren inferior. Cada ejercicio en el video se realiza de manera pausada para entender mejor su ejecución.
- Es importante mencionar que el contenido de la propuesta metodológica agencia el fortalecimiento de algunas de las inteligencias múltiples, como, por ejemplo, la inteligencia cinético- corporal. También diferentes nociones que se dan desde la recepción y asimilación que implica la comprensión y aplicación de los aprendizajes.
- Se seleccionaron los ejercicios de la rutina de acondicionamiento físico propuesta que pertenecen al tren superior, tren inferior y zona media.



- Se hace una introducción de invitación al músico pianista en formación donde se le explican los objetivos a conseguir con los ejercicios, la importancia de los mismos para un mejor desempeño.
- La estructura de presentación del video corresponde a cuatro momentos del ejercicio diario: movilidad articular - calentamiento corporal (pre-requisito fundamental antes de empezar cualquier actividad física) – uno a uno los ejercicios para el entrenamiento físico – estiramiento corporal.

***CAPITULO III***  
***Recorrido de la investigación***

## **Enfoque y tipo de investigación**

El trabajo de grado tiene un enfoque Cuantitativo descriptivo propositivo. Cuantitativo en cuanto se pone de manifiesto aspectos específicos y medibles sobre la implementación de la propuesta a través de un cuestionario con preguntas cerradas. Los datos que allí se analizan, corresponden a la realidad de dos sujetos (pianistas en formación) respecto a la finalidad de cada uno de las series de acondicionamiento físico que, a través de recolección de datos numéricos analizados estadísticamente, permiten identificar los patrones observables y operables sobre el desarrollo de las series (acorde con nivel en el que se encuentra el sujeto), sus rutinas y repeticiones.

El tipo de investigación se ajusta al método experimental porque [...] “el investigador manipula o cambia varios aspectos del ambiente (denominadas variables independientes) y miden los efectos de tales cambios en aquellos elementos objetos de estudio (variables dependientes), las cuales normalmente son habilidades, conductas, destrezas, etc.” (Angel, M, 2012, pág. 3)

En este trabajo de grado las variables independientes corresponden a los aspectos consignados en el cuestionario como preguntas cerradas, las que enuncian conductas del sujeto, desarrollo de destrezas y habilidades, mediante las opciones porcentuales sobre su progreso y umbral del dolor, en relación con las categorías intensidad-resistencia-fuerza (los dominios esperados en el acondicionamiento físico).

Las variables dependientes son la interpretación de los datos cuantitativos realizada por el investigador, para establecer a través de las rutinas guiadas, relaciones de causa-efecto para controlar el progreso del sujeto en cuanto a su acondicionamiento físico, sin entrar en razones cualitativas sobre su desempeño.

Siendo el cuestionario la herramienta para la recopilación de la información, éste concierne a la técnica cuantitativa de la investigación. En cuanto al diseño del cuestionario, corresponde a preguntas cerradas con respuestas predeterminadas para única selección. De

esta manera se obtienen resultados de validez predictiva y criterial<sup>22</sup>, y la vez da fiabilidad, sobre la repetición de las rutinas que son confirmadas mediante un (*test*).

A continuación, se presenta el modelo del cuestionario, correspondiente a la primera rutina realizada:

**Ilustración 13.** Modelo de encuesta realizada

The image shows a digital survey form with a purple header. The title is 'rutina lunes' and the subtitle is 'ENTRENAMIENTO FUERZA - RESISTENCIA TREN SUPERIOR'. A red asterisk indicates it is mandatory. The form contains three questions, each with three radio button options: 'principiante', 'intermedio', and 'avanzado'. The questions are: 1) '¿En qué nivel desarrolló satisfactoriamente el ejercicio de flexión de pecho? \*', 2) '¿En qué nivel desarrolló satisfactoriamente el ejercicio de jalón al pecho boca abajo? \*', and 3) '¿En qué nivel desarrolló satisfactoriamente el ejercicio de curl de bíceps alterno con supinación? \*'.

<sup>22</sup> Validez predictiva o criterial se refiere a las respuestas esperadas de acuerdo con un nivel de certeza que se ha tenido en cuenta para el diseño de cada serie, repetición y, por ende, ejercicios físicos con o sin materiales de apoyo.

## **Población**

Corresponde a dos estudiantes de la Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica Nacional. Son:

### **Sujeto N°1**

- **Fecha de nacimiento:** 16/12/1992
- **Edad:** 27 años
- **Tiempo de estudio del piano:** 8 años
- **Semestre actual que cursa:** Sexto semestre
- **Profesores que ha tenido:**
  - Alexander Ocampo - Academia musical contrapunto
  - Vanessa Morales – Academia Luis A Calvo
  - Svetlana Solodovnikova – Universidad Pedagógica Nacional (**Actual**)
- **Algunos obras antes trabajadas:**
  - Música Colombiana**
    - El chuco – Pedro Morales Pino
    - Pasillo en Re mayor – Adolfo mejía
    - Sergio – Ruth Marulanda Salazar
  - Música Académica**
    - Estudios de Czerny Op 299, Op 599
    - Sonatina en Fa mayor Op 68 N° 1 – Diabelli
    - Ivan is very bussy – Khachaturian
- **Repertorio actual**
  - Variaciones 5 y 6 sobre un tema original Woo 70 – Beethoven
  - Suite Francesa n° 2 Allemande y Courante – Johann Sebastian Bach

El sujeto N°1 inicia en el nivel principiante la rutina de acondicionamiento físico, ya que anteriormente no practicaba algún deporte.

## **Sujeto N°2**

- **Fecha de nacimiento:** 13/06/1997
- **Edad:** 23 años
- **Tiempo de estudio del piano:** 8 años
- **Semestre actual que cursa:** Décimo semestre
- **Profesores que ha tenido:**  
Rogelio Alberto – Universidad Pedagógica Nacional  
Karol Bermúdez - Universidad Pedagógica Nacional (**Actual**)
  
- **Algunos obras antes trabajadas**  
**Música de orquesta popular**  
Sin sentimiento – Grupo Niche  
Quizás (versión orquesta matancera) – Celia Cruz  
Travesía – Juan Luis guerra  
  
**Música Académica**  
Estudio Czerny N 36 Op. 299  
Estudios Mikrokosmos libro 1, 2 y 3 – Bella Bartok  
Arabesque N1 - Debussy  
Estudio Op 72 No. 11 – Moszkowski
  
- **Repertorio actual**  
Capricho en Re menor - Brahms  
Estudio N9 (Gradus and Parnassum) – Muzio Clementi  
Sonata K29 Re mayor – Scarlatti

El sujeto N°2 inicia en el nivel principiante la rutina de acondicionamiento físico, ya que anteriormente no tenía un hábito en el ejercicio.

### Fases del proyecto

Las fases del proyecto corresponden a la realización del total de la investigación, así:

*Ilustración 14. Fases del proyecto*

FASE	MODO	INSTRUMENTO
Recolección de información	Referencias bibliográficas sobre las condiciones fisiológicas y neuronales del cuerpo humano, técnica pianística y herramientas didácticas.	Consulta bibliográfica
Diseño de la propuesta y elaboración de videos tutoriales	Especificidades sobre la clasificación de las actividades (series y rutinas de ejercicios aeróbicos y anaeróbicos). Clasificación de tres niveles (principiante – intermedio – avanzado). Realización de una grabación en video del tutorial de ejercicios.	Cuadro de Excel. Imágenes explicativas. Plataforma YouTube para videos.
Aplicación de la propuesta	Elección de dos sujetos de prueba (estudiantes de piano principal de la Licenciatura en Música UPN) para la aplicación de la propuesta. Realización del cronograma de las series. Acompañamiento virtual al entrenamiento	Dos estudiantes voluntarios. Cronograma de aplicación sobre ocho semanas de entrenamiento.

Análisis de la información	Realización de gráficas explicativas sobre una encuesta realizada a los dos sujetos prueba, para determinar sus conductas, avances y dificultades en el acondicionamiento físico, mediante análisis cuantitativo.	Encuesta.
----------------------------	---	-----------

### **Análisis de la información**

De acuerdo con las rutinas realizadas por los dos sujetos, se analizan las dos variables (independientes-dependientes) a través de gráficos de datos estadísticos. Además, se hace una correlación entre los resultados del uno y otro sujeto, con el propósito de establecer las conductas, las habilidades y las destrezas desarrolladas en las series de acondicionamiento físico de acuerdo con el nivel establecido por el autor de la propuesta en el trabajo de grado. Estos gráficos de datos estadísticos, están realizados con base en el análisis de las encuestas solicitadas a los dos sujetos por medio de la plataforma de formularios Google, esta encuesta cuenta con 5 preguntas, las cuales se realizan al terminar el entrenamiento físico del día propuesto en cada semana.

Debido a que el eje vertical de los gráficos estadísticos se configura de forma numérica, se realiza el reemplazo de los grados de dificultad (principiante, intermedio y avanzado) propuestos en la rutina por los números 1, 2 y 3 quedando de la siguiente manera:

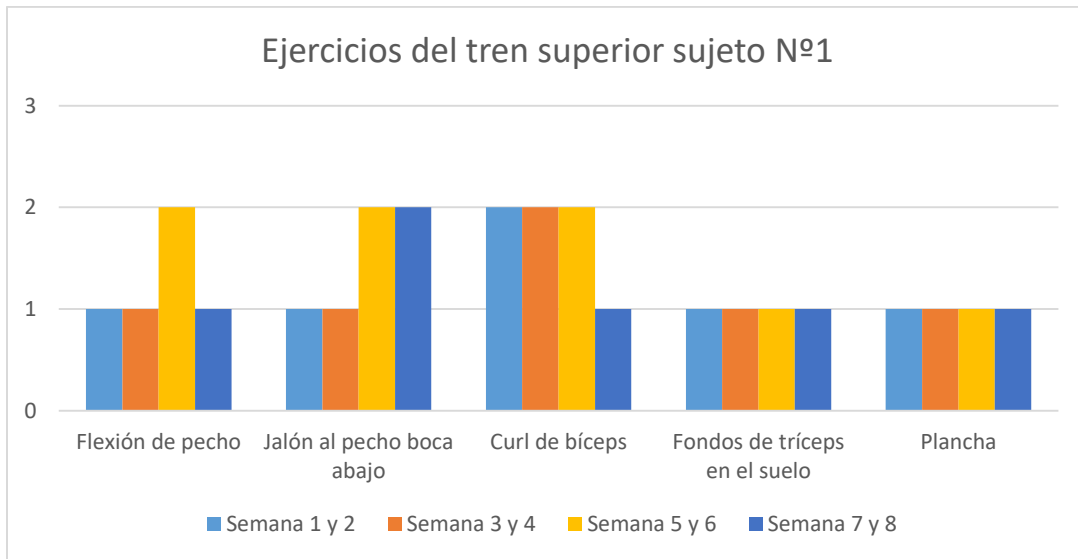
Principiante (1), intermedio (2) y avanzado (3), esto cuando el gráfico de datos lo requiera.



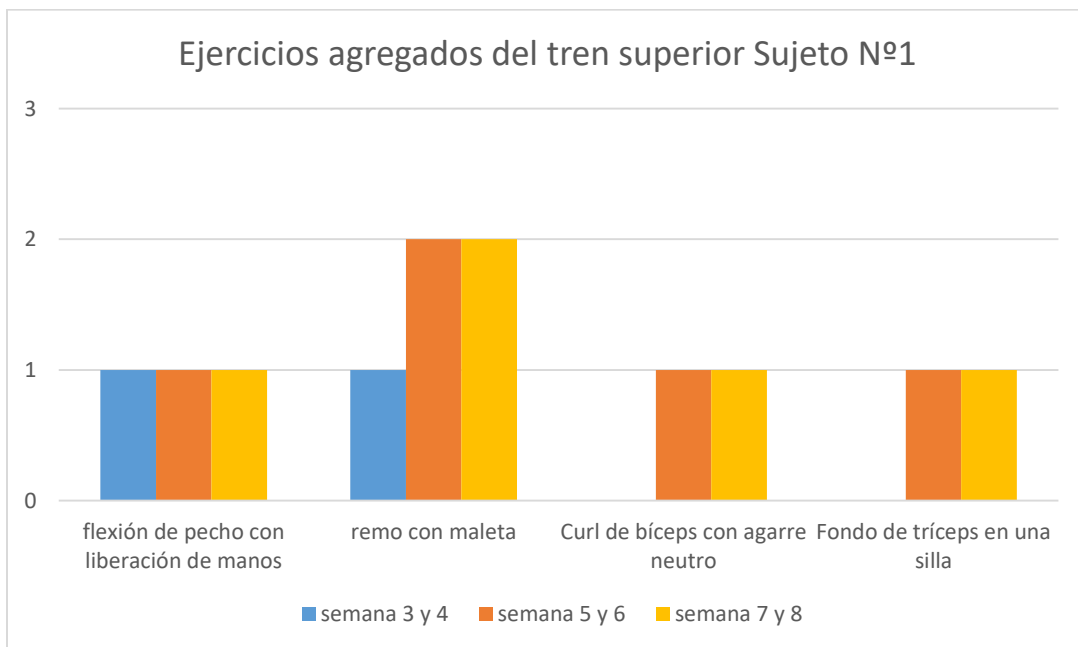
## Comparación de gráficos de los sujetos N° 1 y N° 2 del tren Superior

### Sujeto N° 1

**Figura 1.** Ejercicios de fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1

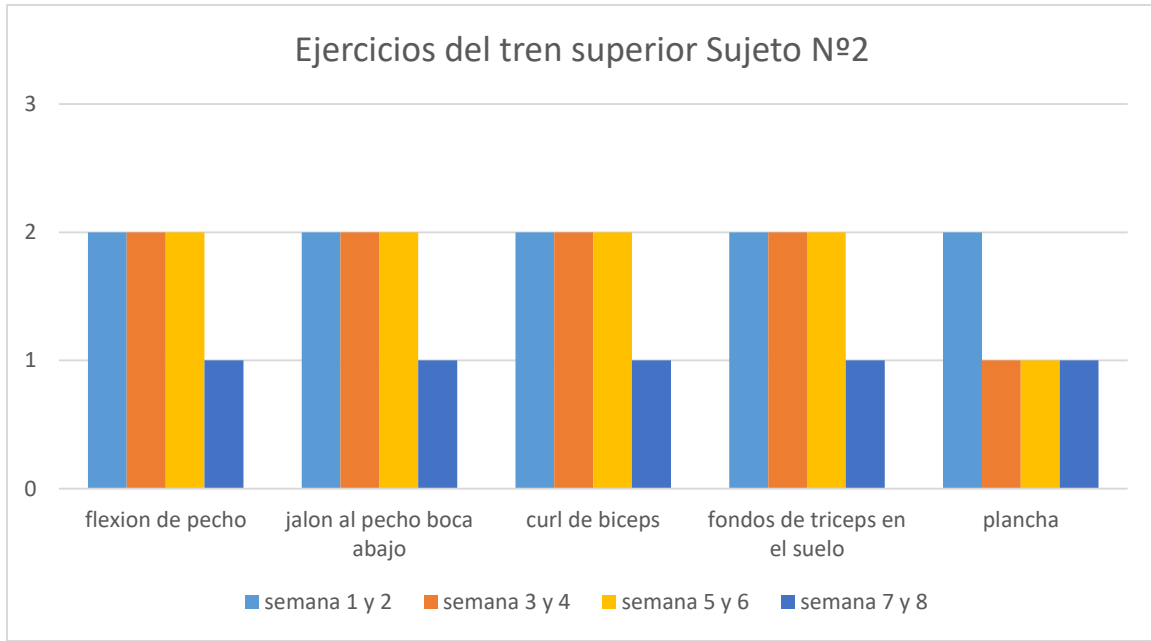


**Figura 2.** Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1.

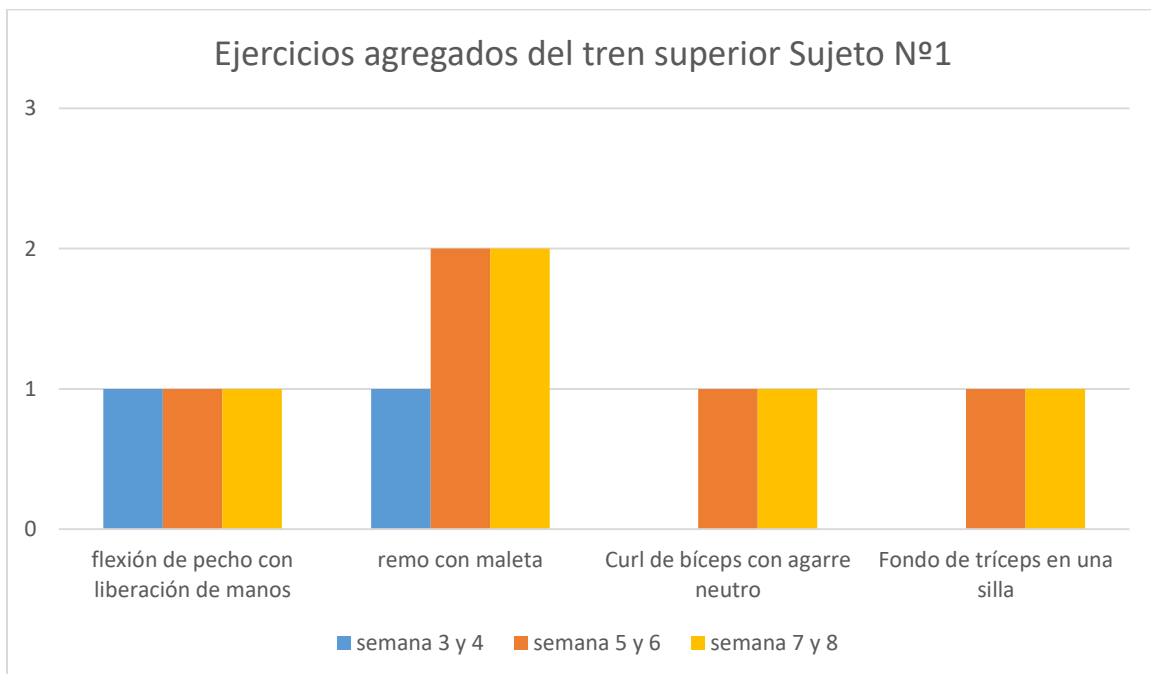


## Sujeto N° 2

**Figura 3.** Ejercicios de fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°2



**Figura 4.** Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren superior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1.



Al comparar las 4 figuras, se puede evidenciar que el sujeto N°2 posee mayor fuerza y resistencia desde la semana de acondicionamiento físico (semana 1 y 2) con respecto al sujeto N°1. Esto se debe a varias condiciones: el tamaño corporal puede explicar la diferencia de fuerza muscular existentes entre los dos sexos, ya que la masa muscular del hombre y la mujer se distribuye de maneras diferentes. Aunque el hombre por su composición corporal posee por naturaleza mayor fuerza muscular en el tren superior, el sujeto N°2 (mujer) posee un nivel de acondicionamiento físico mayor al sujeto N°1 (hombre). También es importante aclarar que la adaptabilidad del ejercicio en el sujeto es de carácter propio (principio de individualidad). Ver más adelante en el capítulo IV.

En los dos sujetos se muestra un progreso en la fuerza y resistencia después de realizar los ejercicios. El sujeto N°1 realiza satisfactoriamente el ejercicio de flexión de pecho en nivel principiante en la semana 1 y 2. Aquí el sujeto N°1 obtiene la fuerza necesaria para iniciar el mismo ejercicio, pero con más series y más repeticiones que se incrementan en la rutina 3 y 4. Además, obtiene la fuerza necesaria para seguir avanzando en nivel principiante, pero no es suficiente para pasar al nivel intermedio. En la semana 6 y 7, el sujeto N°1 incrementa su capacidad de fuerza y resistencia, logrando hacer la flexión de pecho en el nivel intermedio satisfactoriamente. La semana 7 y 8 es más exigente, por lo que el sujeto realiza la flexión de pecho nuevamente en el nivel principiante. Sin embargo, esto no significa que haya perdido un progreso en su condición física.

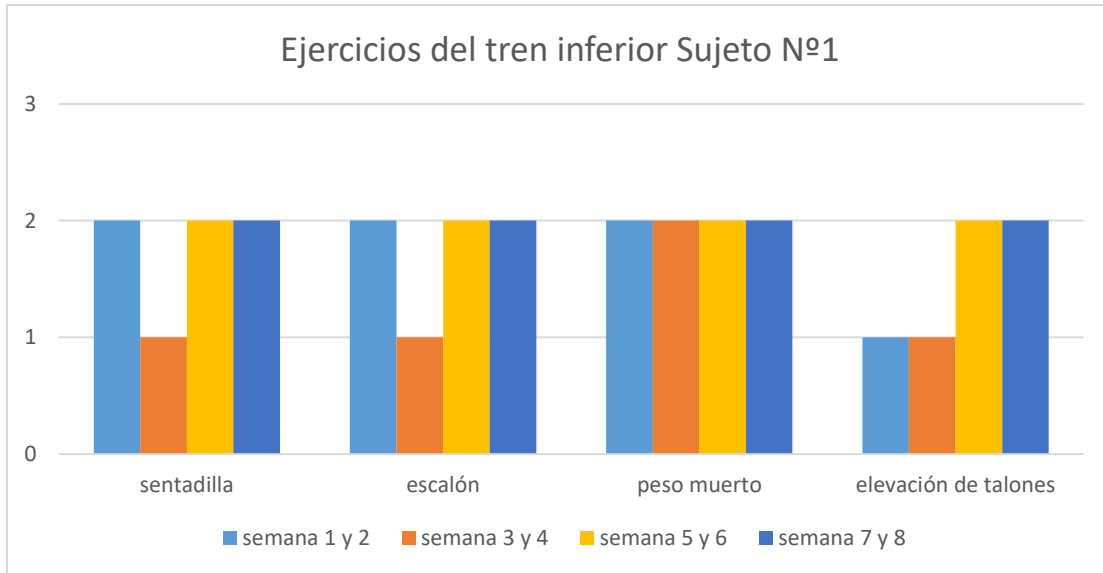
En el sujeto N°2, sucede algo similar que en el primero, pero con otro ejercicio de fuerza-resistencia. El sujeto N°2 realiza el ejercicio de plancha satisfactoriamente en el nivel intermedio en la semana 1 y 2, pero desde la semana 3 hasta la semana 8, las realiza en el nivel principiante. Esto no significa que haya perdido condición física. Por el contrario, la fuerza y resistencia son más exigentes al transcurrir las semanas de la rutina por lo que, al realizar el ejercicio de plancha en nivel principiante es un avance progresivo.

Es importante entender que los ejercicios agregados del tren superior desde la semana 3 hasta la 8, son ejercicios que poseen un nivel más exigente en su ejecución según el principio de individualidad de cada sujeto, o por el contrario, son ejercicios que pueden realizarse sin mucho esfuerzo, como el ejercicio de remo con maleta, donde los dos sujetos pudieron realizarlo en el nivel intermedio.

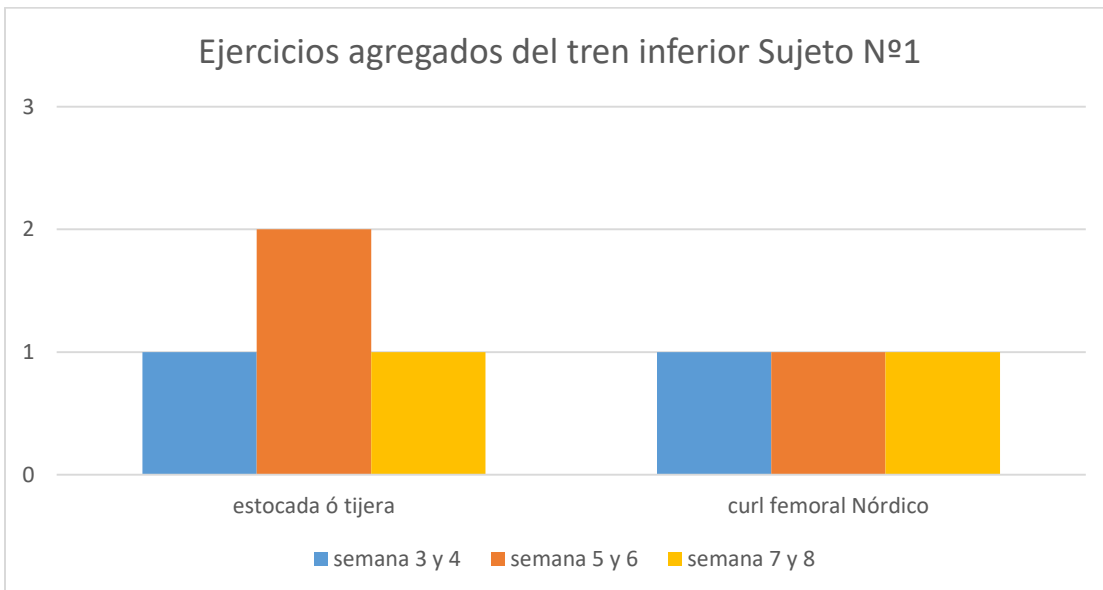
## Comparación de gráficos de los sujetos N° 1 y N° 2 del tren inferior

### Sujeto N° 1

**Figura 5.** Ejercicios de fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°1.

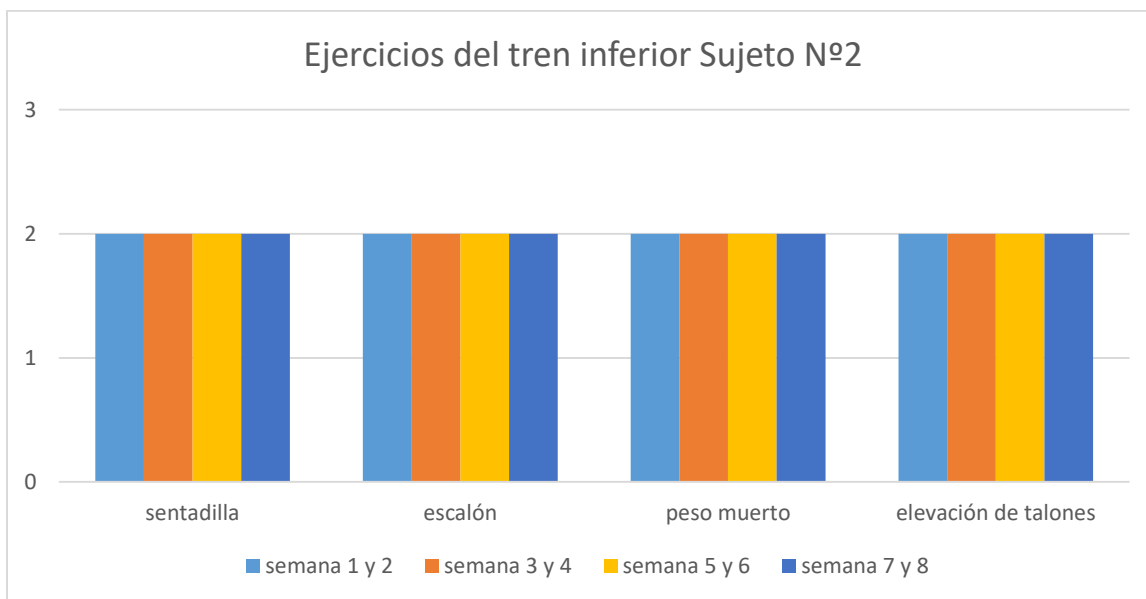


**Figura 6.** Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel apto para el sujeto N°1.

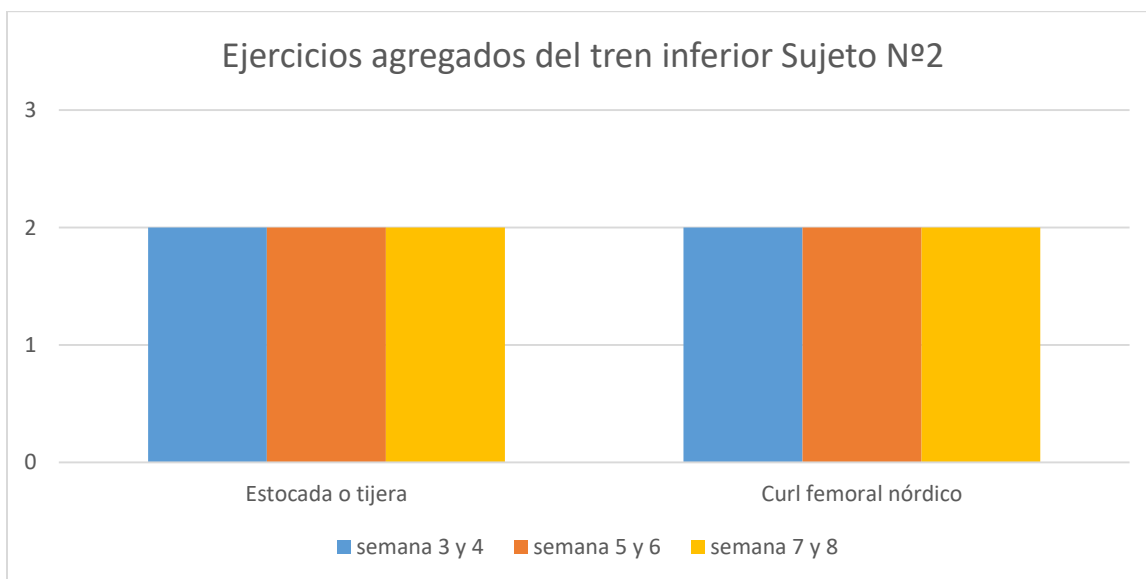


## Sujeto N° 2

**Figura 7.** Ejercicios de fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel idóneo para el sujeto N°2.



**Figura 8.** Ejercicios agregados a la rutina desde la tercera semana hasta la octava semana basados en fuerza y resistencia del tren inferior que se desarrollaron satisfactoriamente en el nivel apto para el sujeto N°2.



Los ejercicios agregados en la rutina para los dos sujetos (figura N°6 y figura N°8), se adicionaron a la rutina desde la tercera semana para darle mayor dificultad y progreso al estímulo muscular.

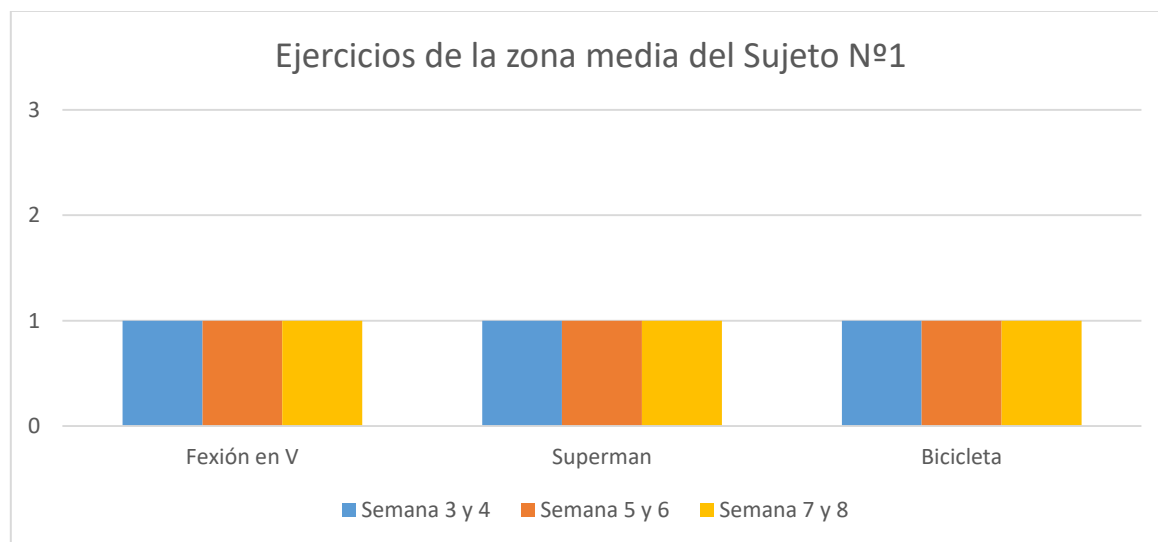
En la semana 1 y 2, el sujeto N°1 inicia su rutina en nivel intermedio, dando así a conocer que posee mayor fuerza y resistencia en sus piernas que en su tronco superior. Sin embargo, en la semana 3 y 4 no puede mantener este mismo nivel, llevándolo a realizar la rutina al nivel principiante. Para el sujeto N°1, la rutina de acondicionamiento físico del tren inferior se encuentra en la semana 3 y 4, por lo que la semana 1 y 2 solo fueron ejercicios que no tuvieron un estímulo muscular importante. En el proceso de adaptar el esfuerzo muscular de la semana 3 y 4, pasa nuevamente a realizar los ejercicios en el nivel intermedio hasta la semana 8.

El sujeto N°2 mantiene su fuerza y resistencia en el nivel intermedio todas las 8 semanas. Esto resume que el sujeto cumplió satisfactoriamente la propuesta diseñada, aumentando su fuerza y resistencia moderadamente.

### Comparación de gráficos de los sujetos N° 1 y N° 2 de la zona media

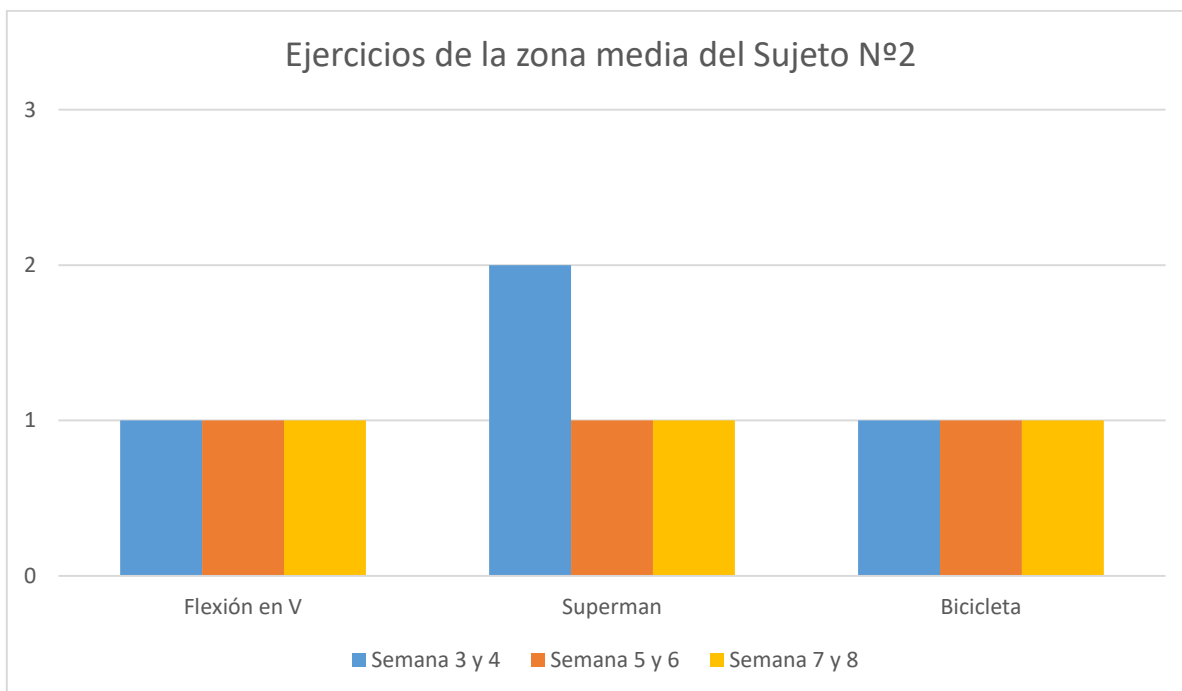
#### Sujeto N° 1

*Figura 9. Ejercicios de fuerza y resistencia de la zona media que se desarrollaron satisfactoriamente desde la tercera semana hasta la octava semana en el nivel idóneo para el sujeto N°1.*



## Sujeto N° 2

**Figura 10.** Ejercicios de fuerza y resistencia de la zona media que se desarrollaron satisfactoriamente desde la tercera semana hasta la octava semana en el nivel idóneo para el sujeto N° 2.



A continuación, se resumen los ejercicios propuestos para la zona media en las 2 anteriores figuras.

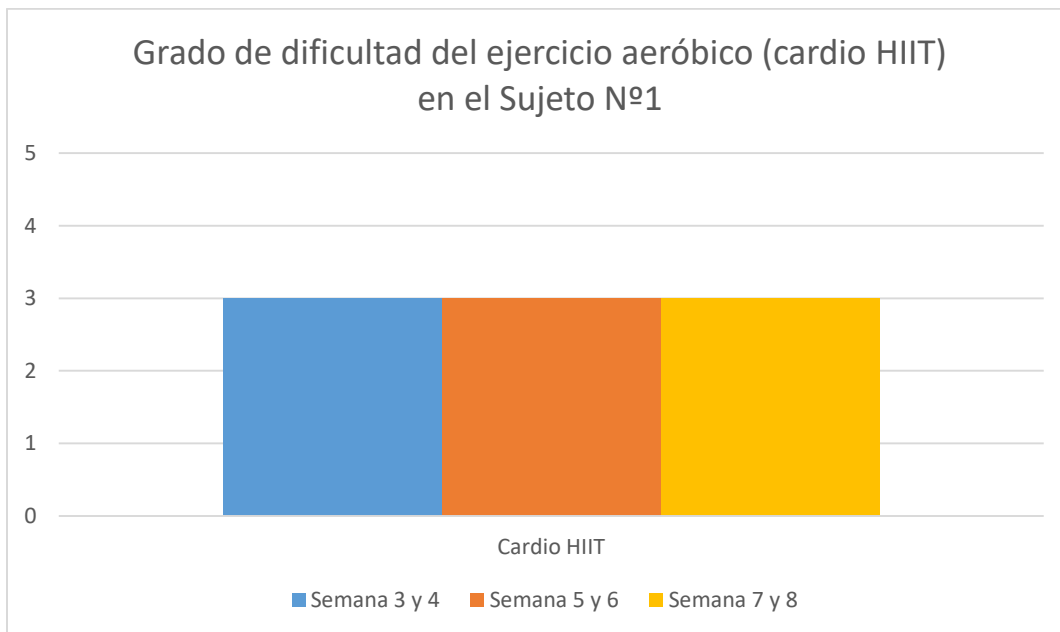
El sujeto N° 1 realizó los ejercicios de la zona media en el nivel principiante, en las 8 semanas, manteniendo la intensidad de la rutina, mejorando la fuerza y resistencia.

El sujeto N° 2 realizó los ejercicios de la zona media en el nivel principiante, exceptuando el ejercicio de Superman, donde demostró haber tenido mejor condición de fuerza y resistencia en la semana 1 y 2.

A esta rutina de la zona media, se le agregan ejercicios cardiovasculares modo HIIT (Intervalos de Alta Intensidad) desde la semana 3 hasta la semana 8, con el fin de complementar la rutina con ejercicios aeróbicos para mejorar el sistema inmunológico, la fuerza y resistencia cardiovascular y la quema de calorías.

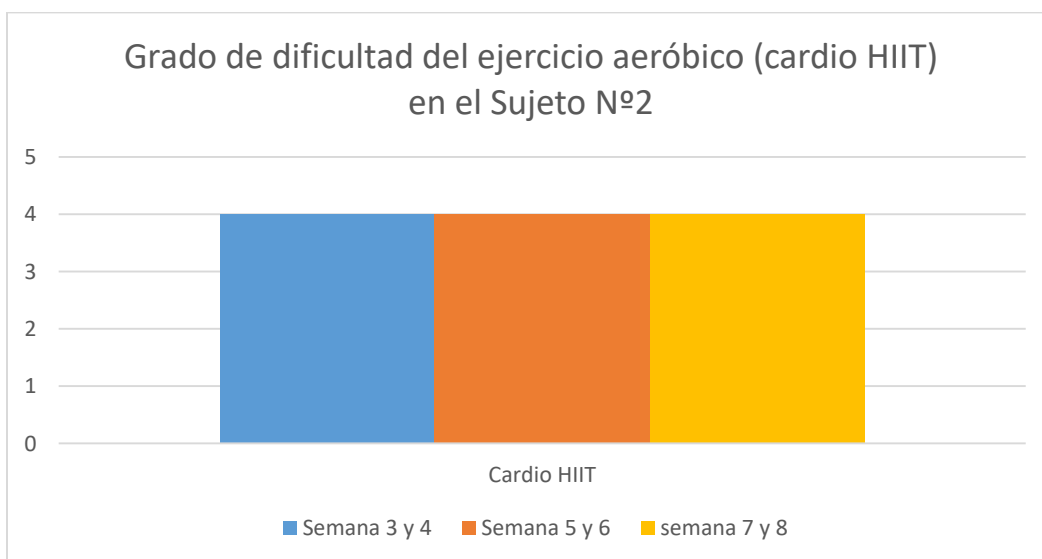
## Sujeto N° 1

**Figura 11.** Grado de dificultad del trabajo aeróbico (cardio HIIT), evaluado por el sujeto N°1, siendo 1 muy fácil 5 muy difícil.



## Sujeto N° 2

**Figura 12.** Grado de dificultad del trabajo aeróbico (cardio HIIT), evaluado por el sujeto N°2, siendo 1 muy fácil 5 muy difícil.



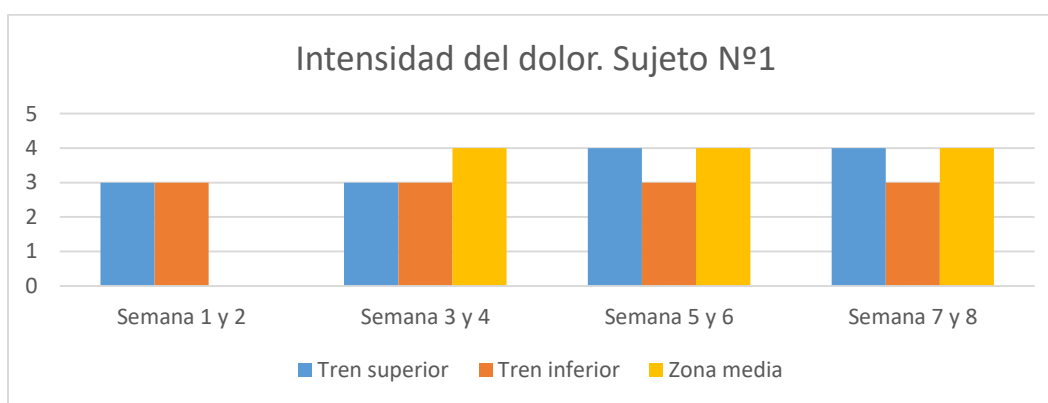


En las anteriores figuras se evidencia el grado de dificultad que los sujetos N1 y N2 consideraron acerca de la rutina propuesta. La tabla está evaluada del número 1 a 5, donde el nivel de dificultad del número 1 es muy fácil y 5 muy difícil, así se interpreta que el número 3 para el sujeto N1, es un nivel intermedio, donde no fue fácil pero tampoco difícil y no realizable, mientras que el Sujeto N°2 evaluó la dificultad en 4, siendo más difícil la realización de este ejercicio.

### Comparación de gráficos de la intensidad de dolor en los sujetos N° 1 y N° 2

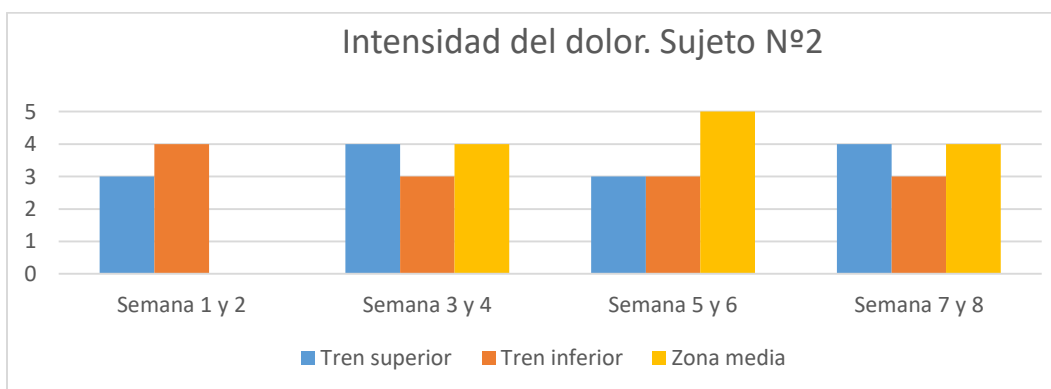
#### Sujeto N° 1

**Figura 13.** Comparación de la intensidad de dolor muscular al realizar el ejercicio en las tres zonas del cuerpo (tren superior, tren inferior y zona media) en la rutina propuesta, por medio de una calificación de 1 a 5, donde 1 significa muy bajo y 5 significa muy alto.



#### Sujeto N° 2

**Figura 14.** Comparación de la intensidad de dolor muscular al realizar el ejercicio en las tres zonas del cuerpo (tren superior, tren inferior y zona media) en la rutina propuesta, por medio de una calificación de 1 a 5, donde 1 significa muy bajo y 5 significa muy alto.



Los ejercicios de la zona media fueron incorporados desde la semana 3 y 4, por lo que en las figuras no se evidencia la intensidad de dolor generada por esta zona en la semana 1 y 2. Las anteriores figuras representan la escala visual análoga del dolor (**EVA**) donde se muestra la intensidad de dolor que el sujeto siente al realizar los ejercicios.

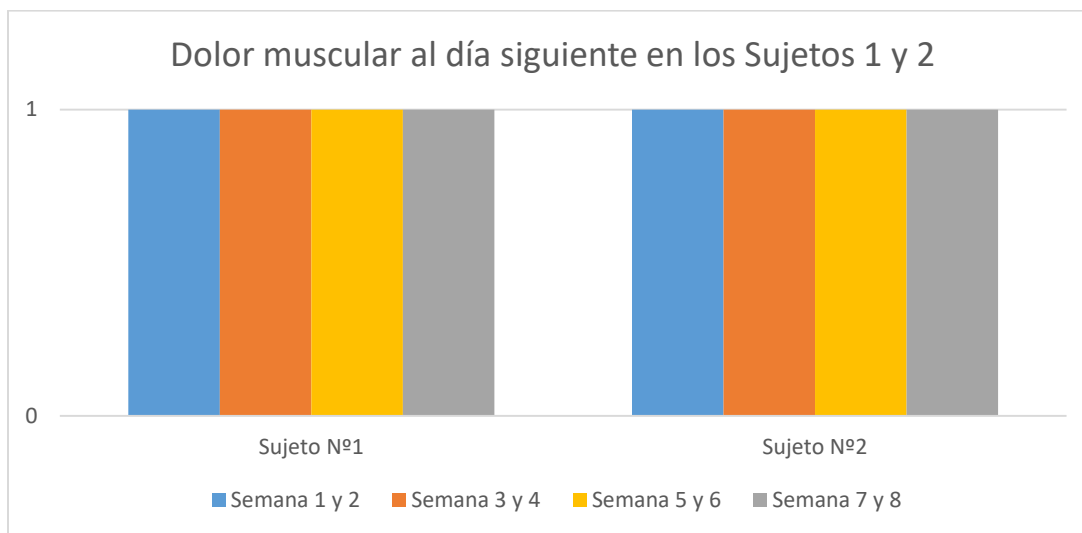
La intensidad de dolor generada por los ejercicios del tren inferior para el sujeto N°1, fue de 3 sobre 5, un dolor moderado en las 8 semanas de la rutina propuesta. Para el sujeto N°2 la intensidad de dolor en el tren inferior fue de 3 sobre 5, excepto en la semana 1 y 2, ya que, siendo una rutina de acondicionamiento físico, el dolor es mucho más intenso debido al estímulo primario del musculo, obteniendo una puntuación de 4 sobre 5.

En el sujeto N°1 la intensidad de dolor en los ejercicios del tren superior se incrementan a partir de la semana 5, ya que la rutina acrecienta el esfuerzo físico para cada uno de los tres niveles propuestos en la rutina, hasta culminar la semana 8.

En el sujeto N°2 la intensidad de dolor en los ejercicios del tren superior varían según las semanas realizadas. Antes de analizar esta figura, se trae a colación la *figura 6* donde se evidencia que el sujeto N°2 realiza los ejercicios de tren superior en un nivel intermedio. Como resultado, el sujeto N°2 posee un dolor más intenso (4 sobre 5) debido al aumento de ejercicios, series y repeticiones en la semana 3 y 4. En la semana 5 y 6 la intensidad de dolor fue de 3 sobre 5, evidenciando que incrementó su fuerza y resistencia manteniendo el nivel de ejecución de los ejercicios (intermedio) donde se adaptó rápidamente al estímulo muscular.

En los dos sujetos, la intensidad de dolor es más fuerte en la zona media, en comparación al tren superior e inferior.

**Figura 15.** Dolor muscular al día siguiente de haber realizado los ejercicios satisfactoriamente, propuestos en la rutina en los sujetos 1 y 2.



En esta figura el número uno (1) representa la afirmación del dolor muscular, mientras que el número cero (0) representa la nulidad del dolor.

En los dos sujetos se presenta dolor muscular al día siguiente de haber cumplido la rutina; esto se debe a que existe un daño muscular inducido por el ejercicio, rompiendo las fibras musculares. Cuando esto sucede, las fibras musculares se regeneran volviéndose más fuertes y resistentes. Al haber una progresión de esfuerzo cada 2 semanas, las fibras musculares tienen tiempo de regenerarse y adaptarse al nuevo estímulo; al pasar 2 semanas con un nuevo esfuerzo, vuelven a romperse, generando dolor muscular al siguiente día.

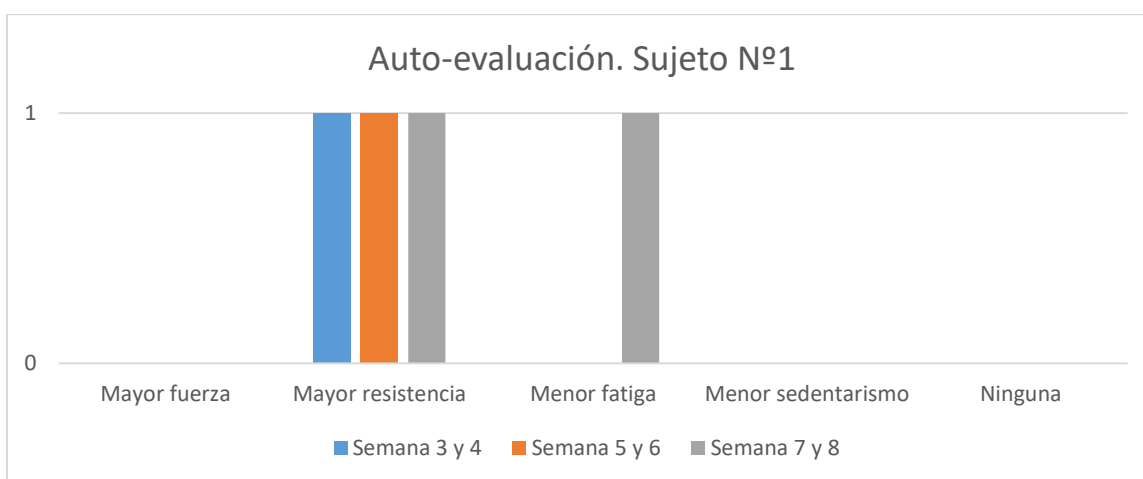
Se evidencia un progreso en cuanto a la fuerza y resistencia muscular que los dos sujetos han desarrollado.

## Comparación de la autoevaluación de los Sujetos 1 y 2

En estas dos figuras, el número uno (1) representa uno o más aspectos que se mejoraron frente al rendimiento físico, mientras que el número cero (0) representa la nulidad en el desarrollo de éstos.

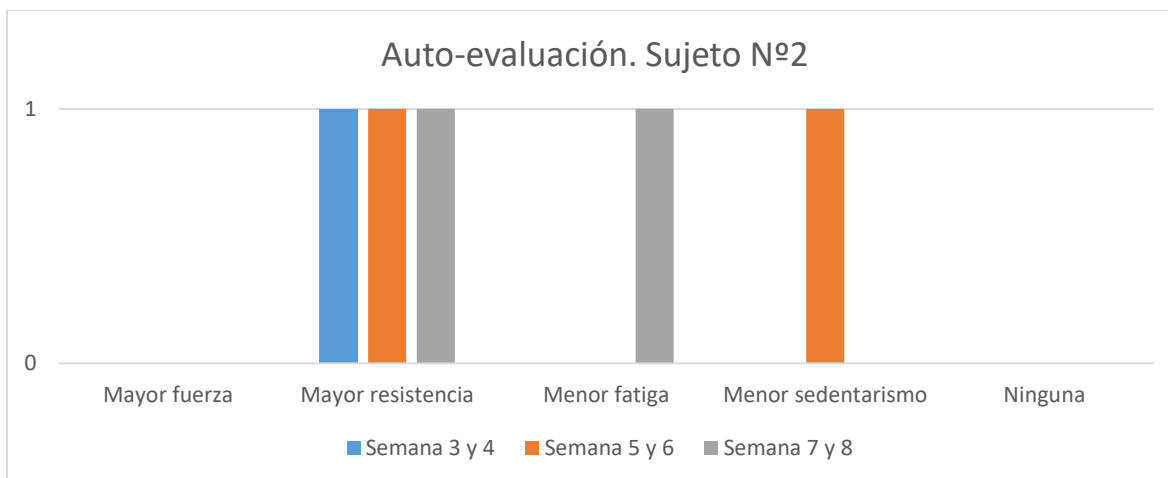
### Sujeto N° 1

**Figura 16.** Recopilación de aspectos en los cuales el sujeto N° 1 considera que ha tenido mejoría a nivel global (tren superior, tren inferior y zona media) desde la tercera semana hasta la octava semana, en comparación con la primera y segunda semana (rutina de acondicionamiento).



### Sujeto N° 2

**Figura 17.** Recopilación de aspectos en los cuales el sujeto N°2 considera que ha tenido mejoría a nivel global (tren superior, tren inferior y zona media) desde la tercera semana hasta la octava semana, en comparación con la primera y segunda semana (rutina de acondicionamiento).



En estas 2 figuras, se recopila la autoevaluación de los dos sujetos, los cuales consideraron haber tenido una mejoría a nivel global frente a las rutinas de ejercicio físico para las tres zonas corporales trabajadas (tren superior, tren inferior y zona media).

El sujeto N°1 durante las 8 semanas, evidenció un progreso en su resistencia física, sumándole en la semana 7 y 8 una mayor resistencia a la fatiga.

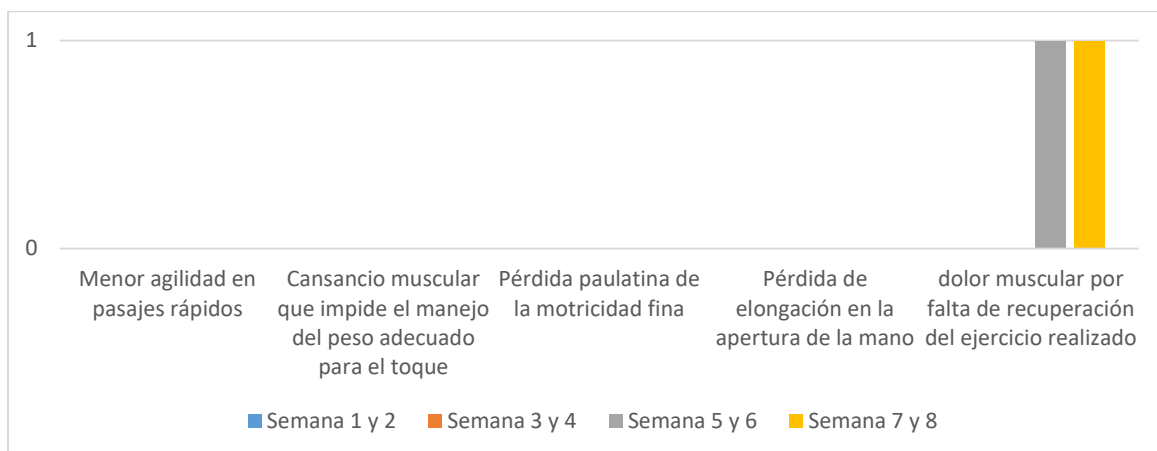
El sujeto N°2 evidenció un progreso en su resistencia física igual que el sujeto N°1, pero desde la semana 5 y 6 pudo evidenciar menor sedentarismo en sus actividades diarias y menor fatiga.

Aunque estas figuras representan un proceso auto-evaluativo sobre los dos sujetos frente a su rendimiento, es pertinente aclarar que cada aspecto mencionado en esta figura obtuvo una mejoría aun cuando los sujetos no lo evidencian en la figura, esto se afirma por lo siguiente:

Se desarrolla mayor fuerza y resistencia: en las figuras de fuerza - resistencia del tren superior e inferior, los sujetos incrementan en algunos ejercicios el nivel de dificultad de los mismos, pasando en algunos casos al nivel intermedio. También, se evidencia que a pesar de que en otros ejercicios mantienen el nivel inicial en las 8 semanas, existe un progreso en su fuerza y resistencia debido al diseño de la rutina.

Menor fatiga y sedentarismo: al mejorar su rendimiento físico y su capacidad de fuerza y resistencia, el músculo se adapta progresivamente a los estímulos que el ejercicio demanda, por este motivo, el cuerpo tolera mayor esfuerzo muscular y cardiovascular continuamente, que conlleva a tolerar en mayor medida la fatiga. En cuanto al sedentarismo, la actividad física es la mejor manera de combatir dicho aspecto.

**Figura 18.** Aspectos negativos a considerar en el estudio de piano frente a los trabajos físicos realizados en el sujeto N°1



El sujeto N° 1 presentó desde la semana 5 hasta la semana 8 dolor muscular leve en sus extremidades superiores al estudiar piano, esto se debe a dos factores: El primero de ellos pudo haber sido la realización de la rutina poco antes de ejecutar su práctica pianística; al realizar ejercicio físico las fibras musculares se desgastan, limitando el rendimiento muscular, como también se disminuye la potencia y velocidad para realizar otro tipo de actividad que requiera un esfuerzo similar si no se procura un descanso adecuado, lo cual permite que las fibras musculares se puedan regenerar debidamente, por consiguiente, se le recomienda al pianista en formación realizar el ejercicio físico varias horas antes de su estudio habitual, o realizarlo después de su estudio pianístico.

En la segunda hipótesis, se cree que es debido a una exigencia mayor en la rutina, ya que desde la semana 5 hasta la semana 8 el nivel de dificultad se incrementa en mayor medida, esto genera un mayor desgaste en los músculos en donde las fibras musculares del sujeto N°1 no tuvieron el tiempo suficiente para recuperarse (principio de adaptabilidad e individualidad).

Por otra parte, el sujeto N° 2 no presentó aspectos negativos a considerar en el estudio del piano frente al ejercicio físico realizado, por lo cual, no se grafica una figura estadística.

## ***CAPITULO IV***

### ***Series de acondicionamiento físico para el pianista en formación***

En los capítulos anteriores se hace énfasis en los asuntos teóricos sobre la fisiología, la biomecánica y la neuropsicología, con el propósito de referenciar el funcionamiento del cuerpo humano en relación con su desarrollo muscular, logrado a través de 3 categorías del acondicionamiento físico: resistencia - fuerza – crecimiento muscular.

Teniendo las referencias teóricas sobre el funcionamiento del cuerpo humano, el capítulo corresponde a la propuesta didáctica que contiene ejercicios de acondicionamiento físico para el pianista en formación. Justamente por ser una propuesta metodológica, todas las actividades se presentan como “series”, las que se dan en un espacio de tiempo determinado, organizado en 3 niveles correspondientes a la secuencialidad que es necesaria tanto para el fortalecimiento del cuerpo (acondicionamiento físico) como para la salud.

Los niveles organizados en la propuesta metodológica son:

- **Nivel Principiante.** Hace referencia a los pianistas en formación que no han tenido acceso al acondicionamiento físico o a quienes lo han tenido, pero no son constantes.
- **Nivel Intermedio.** Hace referencia a los pianistas en formación que realizan acondicionamiento físico de forma frecuente y tienen niveles moderados de resistencia, fuerza y crecimiento muscular.
- **Nivel experto.** Hace referencia a los pianistas en formación cuya constante disciplina en el acondicionamiento físico, les permite tener niveles óptimos de resistencia, fuerza y crecimiento muscular.

Las series de ejercicios de acondicionamiento físico se definen como la cantidad de veces que se realiza un mismo ejercicio para conseguir resistencia, fuerza y/o crecimiento muscular. No obstante, cada serie precisa del descanso entre repetición y repetición del ejercicio, con el propósito de integrar el control muscular con lo neuropsicológico. Por lo general, las series de ejercicios se realizan en grupos de 3 y/o 4.

Para la propuesta de acondicionamiento físico y acorde con las condiciones neuropsicológicas del pianista en formación, las series se clasifican en 2 categorías:

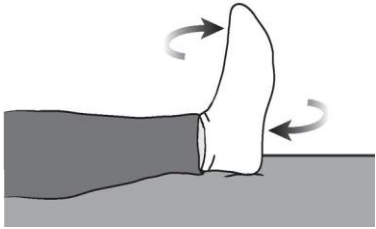





- **Series aeróbicas o cardiovasculares.** Son repeticiones de ejercicios que facilitan la oxigenación del cuerpo, de distintas intensidades y duración, ayudando al desarrollo de la resistencia y fuerza especialmente. Trotar, saltar, correr, bailar, son algunos ejemplos del enunciado.
- **Series anaeróbicas o levantamiento de peso.** Son repeticiones de ejercicios cuya finalidad consiste en el rompimiento de las fibras musculares de manera gradual y de acuerdo con la máxima cantidad de peso que pueda levantar el sujeto con sus extremidades.

En la propuesta las series corresponden al punto central de acondicionamiento físico, a las que es necesario complementar con dos actividades específicas. Son calentamiento y estiramiento.

- **Calentamiento.** Es la actividad previa a la realización de las series. Aquí se realizan ejercicios cardiovasculares de menor intensidad que si se tratara de una serie aeróbica. También se hacen ejercicios de movilidad articular, que son movimientos de localización específica y hacen énfasis en la motricidad fina. Algunos ejemplos se muestran en la siguiente ilustración:

*Ilustración 15. Ejemplos de movilidad articular*

Ejercicio	Imagen	Descripción
<p><b>Rotación de tobillos</b></p>	 <p>Tomado de (Online personal Trainer, 2006)</p>	<p>Rote el tobillo hacia un lado dando el giro completo. La pierna se mantiene inmóvil durante toda la rotación. Debe haber cierta tensión en los músculos de las pantorrillas y muslos.</p>

<p><b>Rotación de cadera</b></p>	 <p>Tomado de: (Freepik, 2010)</p>	<p>Rotar la cadera de forma circular dando el giro completo, luego cambiar de sentido. El cuerpo debe mantenerse relajado y sin desplazarse. Movilidad articular que activa la zona media.</p>
<p><b>Rotación de cuello y cabeza</b></p>	 <p>Tomado de: (Freepik, 2010)</p>	<p>Rotar el cuello de forma circular dando el giro completo hacia un lado, luego cambiar de sentido. Se debe sentir el estiramiento en los músculos del cuello.</p>
<p><b>Rotación de hombros</b></p>	 <p>Tomado de: (Freepik, 2010)</p>	<p>Elevar los dos brazos hacia los lados a una distancia de 90 grados, luego rotar los hombros de forma circular hacia adelante, luego cambiar el sentido hacia atrás.</p>

- **Estiramiento.** Es la actividad posterior a la realización de las series. Tiene como finalidad bajar los niveles cardiacos y de ansiedad al reposo absoluto, a la vez que permite la relajación de los músculos para evitar lesiones y agotamiento corporal.

Ahora bien, además de los ejercicios aeróbicos, es necesario referenciar algunos músculos del cuerpo humano cuyo desarrollo hace parte de la mayoría de las propuestas de acondicionamiento físico, pero, son material inminente de la presente propuesta. De allí la importancia por conocer qué, cómo y el nivel del desarrollo logrado para cada uno de ellos. Los músculos del cuerpo se dividen en dos sectores primordiales:

1. **Tren superior.** Parte de superior del cuerpo, desde la cadera hasta la cabeza. Posee 3 músculos anti gravitatorios: tríceps, diafragma, transverso del abdomen.
  - **Tríceps:** Músculo de 3 cabezas a las cuales se les da el nombre de vastos. Se encuentran en la parte inferior del Húmero<sup>23</sup> y su función es la extensión del brazo y antebrazo. El tríceps tiene 3 orígenes de una sola inserción: cabeza larga (vasto largo), cabeza lateral (vasto externo) y cabeza medial (vasto interno).
  - **Diafragma:** es un músculo tendinoso que divide la cavidad torácica de la abdominal, y permite la movilidad de las vísceras. Se conoce como el músculo de la respiración, cuando se inhala, se contrae el diafragma y se expande la cavidad torácica para permitir que el aire entre a los pulmones.
  
2. **Zona media:** zona que se encuentra en la mitad de los dos extremos del cuerpo (tren superior y tren inferior). posee 2 músculos anti gravitatorios: músculo transverso del abdomen y las iliopsoas.
  - **Músculo transverso del abdomen:** se encuentra en la parte anterior y lateral del abdomen. Su función es ser el estabilizador de la columna vertebral.
  - **Iliopsoas:** uno de los músculos más potentes del cuerpo y de los flexores de cadera.
  
3. **Tren inferior.** Parte inferior del cuerpo, desde la cadera hasta los pies. Allí se encuentran 4 músculos anti gravitatorios: cuádriceps femoral, glúteo, Iliopsoas y aductor de la cadera.

---

<sup>23</sup> El **Húmero** (en latín, *humerus*) es el hueso más largo de las extremidades superiores en el ser humano. Forma parte del esqueleto apendicular superior y está ubicado en la región del brazo.

- **Cuádriceps femoral:** musculo de 4 cabezas (recto femoral, vasto medial, vasto lateral y vasto intermedio) a la altura del fémur<sup>24</sup>. Su principal función es la extensión de rodilla, siendo el principal musculo anti gravitatorio, soportando la mayor cantidad de peso sobre sí.
- **Glúteo:** es uno de los músculos más voluminosos y fuertes del cuerpo humano. Su acción más potente es causar que el cuerpo recupere la posición erecta después de agacharse, siendo asistido en esta acción por el bíceps femoral (Isquiotibiales).
- **Aductor de cadera:** músculo que se localiza en el muslo y posee una forma triangular. Su función es la retroversión de la pelvis, manteniendo la columna estable.

### **Músculos anti gravitatorios**

Los músculos anti gravitatorios o anti gravitacionales, son un grupo de músculos de unidad motora tipo Ia, donde su función es soportar la fuerza de gravedad para determinar la postura en el ser humano, dando estabilidad y equilibrio.

Para prescribir inicialmente el ejercicio anaeróbico en el pianista, se debe dar inicio a mejorar el desempeño que cumplen los músculos anti gravitatorios, para darle mayor estabilidad y resistencia a la carga de someter el cuerpo a muchas tensiones corporales a partir de la interpretación, como componentes del entrenamiento físico para el desarrollo de la resistencia – fuerza – crecimiento muscular.

Una vez explicado el funcionamiento muscular del cuerpo humano, en relación con aquellos que son susceptibles de acondicionamiento físico para el pianista en formación, es necesario señalar los 3 principios básicos del entrenamiento, toda vez que la propuesta contempla un tiempo de ejecución determinado (8 semanas).

Así las cosas, la planificación del entrenamiento por series de ejercicios lleva implícito la adaptabilidad de la parte fisiológica y neuropsicológica, en relación con el progreso

---

<sup>24</sup> El **fémur** es el hueso del muslo, el segundo segmento del miembro inferior. Es el hueso más largo, fuerte y voluminoso del cuerpo humano y de la mayor parte de los mamíferos.

sostenible de cada uno de los sujetos a quienes se dirige la propuesta y, que a bien les interese.

### **Principios básicos de entrenamiento**

Los principios básicos de entrenamiento son: de adaptabilidad, de progresividad y de individualidad.

- **Principio de adaptabilidad:** hace referencia al esfuerzo físico (más allá de las actividades regulares de la vida diaria) que parte del mayor o menor incremento en el proceso de agotamiento muscular, a propósito del esfuerzo debido o indebido sea el caso. Adaptarse sugiere crear condiciones propicias que, en múltiples ocasiones, provoca dolor justamente por los cambios musculares que suceden.
- **Principio de progresividad:** hace referencia al momento en que el cuerpo se ha adaptado a una nueva condición y requiere esfuerzo físico extra para el mantenimiento muscular en cuanto a flexibilidad, intensidad y resistencia, superados los momentos de adaptación muscular.
- **Principio de individualidad:** hace referencia al momento en el que el sujeto es consciente del progreso logrado, a la vez que controla neuropsicológicamente lo que requiere su cuerpo en tanto mantenimiento muscular. En consecuencia, el sujeto de entrenamiento configura el total de las funciones motoras que requieren de mantenimiento – refuerzo – crecimiento muscular, de forma idónea y controlada.

La efectividad y resultado de la rutina de entrenamiento, depende de la aplicación correcta de la intensidad, volumen de entrenamiento, descanso entre series y frecuencia de entrenamiento.

### **Intensidad**

Es el grado de esfuerzo que se desarrolla al realizar un ejercicio; es decir, la capacidad de levantar un peso máximo con relación al número de repeticiones y se conoce como RM

(repetición máxima), en palabras simples, 1 RM es poder levantar cierto peso una vez, no dos. 8RM es poder levantar 8 veces cierto peso, no 9.

El rango de repeticiones depende sustancialmente de la intensidad que cada individuo pueda manejar. Según el número de repeticiones, involucra diferentes sistemas de energía y estimula diferentes fibras musculares.

- **Rangos bajos:** 1 a 5 repeticiones, óptimo para el trabajo de fuerza, pesos grandes. (Fibras tipo IIb).
- **Rangos moderados:** de 6 a 14 repeticiones, óptimo para el trabajo de fuerza y resistencia. Pesos moderados. (Fibras tipo Ia y IIa).
- **Rangos altos:** de 15 repeticiones en adelante, óptimo para el trabajo de resistencia pesos bajos. (Fibras tipo Ia).

## **Volumen**

Es la suma de las series y repeticiones del ejercicio efectuado durante una sesión acumulada en semanas.

## **Descanso entre series y ejercicios**

Durante la ejecución del ejercicio, se produce un esfuerzo muscular para llevar a cabo el estímulo deseado, generando así una pequeña fatiga o respiración agitada (jadeo). Para saber cuándo se retoma el ejercicio, se debe esperar que descienda moderadamente el nivel de respiración y no prolongar exageradamente el descanso, ya que el cuerpo vuelve a enfriarse. Lo recomendado son unos 30 segundos a 1 minuto entre ejercicio y serie. 1 minuto para principiantes, 45 segundos para intermedios y 30 segundos para expertos.

## **Frecuencia**

Se refiere al número de sesiones de entrenamiento (máximo 5 a 6 días por semana) y es importante para asegurar un descanso adecuado. Si se trabajan los 7 días de la semana

puede existir un sobre entrenamiento que impide el progreso del pianista y puede llegar a producir lesión muscular. 2 a 3 días de ejercicio para principiantes es necesario, aumenta según la mejoría de su condición física. 4 a 5 días por semana para intermedios y de 4 a 6 días por semana para avanzados.

En la propuesta de 8 semanas de entrenamiento, se contempla 4 momentos:

- La primera y segunda semana, 3 días (preferiblemente lunes, martes y viernes) en los que gradualmente se realizan ejercicios aeróbicos y anaeróbicos, para estimular los músculos y mejorar la consistencia de la práctica deportiva.
- La tercera y cuarta semana, 4 días (preferiblemente lunes, martes, jueves y viernes) para aumentar gradualmente la intensidad de los ejercicios.
- La quinta y sexta semana, 4 días (preferiblemente lunes, martes, jueves y viernes) incrementando la intensidad obtenida en las semanas anteriores, a la vez que la resistencia. Ello, implica la posibilidad de cambiar de nivel de principiante a intermedio y de intermedio a avanzado.
- La séptima y octava semana, 4 días (preferiblemente lunes, martes, jueves, viernes) aumentando intensidad y resistencia para, de acuerdo con cada sujeto en cada nivel, concentrarse en el aumento de la masa muscular y/o definición muscular.

### **Clasificación de los ejercicios**

Dentro de la variedad de ejercicios, dependiendo del contexto y los objetivos que se pretenden alcanzar, existen diferentes tipos. Para el caso, se explican 2, que están explícitos en la rutina de acondicionamiento físico para el pianista en formación:

- **Ejercicios localizados:** son ejercicios enfocados en un solo grupo muscular, como por ejemplo press banco, que trabaja de forma concentrada el pectoral.
- **Ejercicios generalizados:** son ejercicios que implican grandes grupos musculares, como por ejemplo la sentadilla, trabaja cuádriceps, glúteo, pantorrilla, Isquiotibiales (femoral) y abdomen.

Generalmente, quienes se dedican a la música o al estudio de la misma suelen ser poco eficientes con el cuidado de su cuerpo a través del ejercicio físico. En muy pocos casos, asisten a un gimnasio o poseen implementos deportivos en sus hogares.

Por esta razón, los ejercicios (localizados y generalizados) descritos en las rutinas, son: el primero, de tipo isotónico (ejercicios realizados con pesos libres) con objetos caseros de poco peso y, el segundo, de tipo alternativo al gimnasio, en los que el peso corporal es la fuente que alienta el trabajo para todos los grupos musculares.

Durante la realización de los ejercicios se recomienda tener una correcta técnica de respiración: [...]” Inspirando en el instante anterior a mover el peso/resistencia, expulsando el aire durante la ejecución e inspirando mientras se vuelve a la posición de partida. Se intentará en todo momento no retener el aire durante la producción de máxima fuerza. Si se siguen estas consideraciones, la frecuencia cardiaca y la presión arterial no aumentarán significativamente con respecto a los valores de reposo de personas de mediana y avanzada edad.” (Chicharro, J & Fernandez, A, 2006, pág. 152).

Una vez explicados los asuntos propios que incorpora la propuesta de acondicionamiento físico para el pianista en formación, a continuación, se encuentra un ejemplo de la rutina propuesta de 8 semanas hecha en el formato de Excel. El total de la propuesta, se encuentra en los anexos del documento.



## ENTRENAMIENTO FUERZA - RESISTENCIA TREN SUPERIOR

LUNES		CALENTAMIENTO: 20 MINUTOS						
NOMBRE DEL EJERCICIO	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	PRINCIPANTE	IMAGEN	INTERMEDIO	IMAGEN	AVANZADO	IMAGEN2	MUSCULOS TRABAJADOS
PLANCHA	El planista en formación, debe estar tumbado boca abajo paralelo al suelo, los codos deben estar apoyados en el suelo quitándole el peso del cuerpo. La espalda debe estar recta y el abdomen contractado.	Apoyado sobre las rodillas, baja y sube el torso. Realizar 3 series, cada una de 6 a 8 repeticiones.		La cadena se apoya en el suelo y el torso superior sube y baja. Realizar 4 series, de 12 a 14 repeticiones.		Apoyado en la punta de los pies con el cuerpo totalmente extendido, baja y sube el torso para trabajar el tronco superior e inferior. Realizar 4 series, cada una de 15 a 20 repeticiones.		Pectoral mayor, tríceps y deltoides anterior.
JALONES A PIEDO BOCALBAJO O EN BARRAS	El planista en formación, debe estar tumbado en el suelo boca abajo. Apoyando la zona pélvica en el suelo, debe levantar el tren superior e inferior (simulando el contorno de una cadera), llevando sostenidos, los brazos extendidos y se contraen, generando tensión en el dorsal ancho. La cabeza siempre mirará al frente y alineada con la columna vertebral para una correcta postura. Este ejercicio es equivalente a las dominadas en barra que se hacen en el parque o gimnasio.	Utilizar una banda elástica o barión para extender y contraer los brazos. Realizar 3 series, cada una de 20 repeticiones.		Utilizar una banda elástica o barión para extender y contraer los brazos. Realizar 4 series, cada una de 20 a 12 repeticiones.		Utilizar la barra. El ejercicio no se realiza tumbado en el suelo, puesto que se reemplaza con dominadas fijas. Realizar 4 series de 12 a 15 repeticiones.		Dorsal ancho y bíceps.
COULDE BICEPS, ALTERNANDO CON FLEXION DE BICEPS, ATRINANDO LOS BRAZOS CON LA PALMA DE LA MANO HACIA ARRIBA	El planista en formación, debe estar de pie con dos pesos (se sugiere según el nivel) abrazados a sus manos, flexionando contra gravedad los brazos uno después del otro, apretando fuertemente los bíceps cuando se contrae hacia arriba. Cuando se extiende hacia abajo, lograr un ángulo aproximado de 150 grados, es decir, no hacer completamente hasta el punto de relajación. Continuarmente debe haber tensión muscular. Primero se flexiona un brazo y cuando se extiende se flexiona el otro, lo que equivale a una repetición.	Utilizar poco peso (entre 2 a 5 kg). Realizar 4 series, cada una de 6 a 8 repeticiones.		Para intermedios, son de 10 a 12 repeticiones de 4 series con un peso entre 5 a 7 kg.		Para expertos, son de 12 a 15 repeticiones de 4 series, con un peso que le resulte de mayor esfuerzo para completar las repeticiones. Si desea, puede bajar el peso y aumentar a más de 15 repeticiones.		Bíceps braquial, braquial anterior y braquiorradial.
FRONOS DE TRIKERS EN EL SUELO	El planista en formación, debe estar tumbado en el suelo (igual que el ejercicio de flexiones superior de pecho), con los brazos juntos y pegados a las costillas al momento de subir y bajar.	Apoyado sobre las rodillas, baja y sube el torso superior. Realizar 3 series, cada una de 6 a 8 repeticiones.		La cadena se apoya en el suelo y el torso superior sube y baja. Realizar 4 series, de 8 a 10 repeticiones.		Apoyado en la punta de los pies con el cuerpo totalmente extendido, baja y sube el torso para trabajar el tronco superior e inferior. Realizar 4 series, cada una de 10 a 15 repeticiones.		Triceps, pectoral mayor y deltoides anterior.

### EJERCICIO CARDIOVASCULAR: 20 MINUTOS

## CONCLUSIONES

Dos líneas de reflexión. La primera sobre el proceso de referenciación, análisis y adaptación del material bibliográfico, a propósito del diseño e implementación de las series de acondicionamiento físico para el pianista en formación. La segunda, sobre los aprendizajes y expectativas que surgen del paso por la UPN y la realización de la investigación por parte del autor del documento.

En cuanto a las primeras:

- El desarrollo de la investigación desde las referencias conceptuales, permite confirmar que el buen estado del sistema motor, es parte esencial y principal para una excelente ejecución pianística. La correcta realización de los movimientos del cuerpo humano y los procesos motrices que conlleva, como también la realización de una práctica musical, parten de las funciones motoras, sensitivas y cognitivas (MSC) que se necesitan para que la información sea apropiada tanto en lo cognitivo como en lo muscular.
- El proceso de aprendizaje del pianista en formación, configura los dos modelos de control de movimiento por el sistema motor: control por retroalimentación y control por anticipación, lo que permite entender por qué la práctica constante y la repetición son acciones claves para potencializar el aprendizaje.
- Para el pianista en formación resulta importante la comprensión del tipo de fibras musculares que existen en el cuerpo humano y el grado de actividad de cada una de ellas, según el trabajo muscular que se emplee. La activación de estas fibras musculares (específicamente las de tipo I y IIa) mejora su condición de fuerza y resistencia, ya que se encuentran mayormente en los músculos anti gravitatorios, músculos que favorecen el desempeño en la técnica y postura.
- La técnica pianística parte esencialmente de toda la funcionalidad biomecánica de las extremidades superiores (brazos) y del tren superior, contrario a creencias tradicionales en las que la mano y la muñeca son las únicas ejecutantes para un correcto desempeño pianístico. En este sentido, la mano no está aislada de todos los procesos biomecánicos que ejecuta el brazo, porque cada parte del brazo como los

tendones, los ligamentos, las articulaciones y los músculos, funcionan como un engranaje.

- Realizar una prueba piloto con algunos ejercicios de la propuesta metodológica con dos estudiantes de piano principal de la Licenciatura en Música, fue una experiencia asertiva por cuanto los dos sujetos obtuvieron un progreso en su fuerza y resistencia muscular, como también una mejora en el desarrollo de sus actividades cotidianas. No obstante, la prueba piloto se percibe para la propuesta como una primaria valoración sobre los posibles resultados que se obtienen de la organización del entrenamiento físico aquí presentado.

En cuanto a las segundas:

- En mi experiencia, la práctica del ejercicio ha contribuido a mi salud y bienestar no solo física sino también mentalmente. Esto también ha aportado a mi desempeño como pianista en formación, ya que los procesos neuromusculares que se requieren para dicha tarea han sido más precisos. Cabe aclarar que el estudio constante en el instrumento es quien desarrolla la técnica digital y no el ejercicio físico.
- El acercamiento al piano como instrumento principal (desde el estudio de la música y la pedagogía) y al acondicionamiento físico en el trasegar del pregrado, me permite realizar la configuración entre los procesos mecánicos corporales y los neuromusculares, como plataforma conceptual para la comprensión del desarrollo físico en relación con la técnica digital y, por ende, aquello que sucede a nivel neuropsicológico. Así, referenciar y analizar textos sobre técnica pianística y educación físico deportiva, me acerca a comprensiones complejas sobre la integración de mis dos intereses (musical – deportivo) en la perspectiva pedagógica.
- La investigación me permitió comprender cómo los procesos de aprendizaje pueden ser entendidos desde un enfoque fisiológico y neuromuscular. Ello, me convida a desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje que encuentren interrelaciones entre el cuidado corporal y el estudio de la música desde la interpretación en el piano, a la vez que reflexionar y organizar dichos procesos de manera lógica, efectiva, creativa y propositiva en mi desempeño como profesional de la educación.

## Referencias

- Angel, M. (2012). Métodos y técnicas cuantitativas de análisis en la investigación educativa. *researchgate*, 6.
- Benedetti, M. (2016). *Marina Benedetti*. Obtenido de <https://marinabenedetti.wordpress.com/2016/01/24/vendaje-para-limitar-la-pronacion-de-antebrazo/>
- Chicharro, J & Fernandez, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Freepik*. (2010). Obtenido de Freepik: [https://www.freepik.es/vector-premium/ejercicio-calentamiento-antes-entrenamiento-estirar-musculos\\_10006752.htm](https://www.freepik.es/vector-premium/ejercicio-calentamiento-antes-entrenamiento-estirar-musculos_10006752.htm)
- Informative Blogs*. (19 de julio de 2013). Obtenido de Informative Blogs: <http://infomativeblogs.blogspot.com/2013/07/how-to-play-piano.html>
- Musica y partituras*. (20 de febrero de 2017). Obtenido de <https://sites.google.com/site/musicaypartiturasjuntas/marta-s-choice?overridemobile=true>
- Narejos, A. (1994). Teoría y práctica de la ejecución pianística. *TOSSAL*, 201.
- Online personal Trainer*. (2006). Obtenido de Online personal Trainer: <https://www.onlinepersonaltrainer.es/entrenamiento/para-que-se-realiza-la-rotacion-de-tobillo/>
- Páramo, P (compilador). (2008). *La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección y de información*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- Podzharova E ,Rangel S,Vallejo V, José M. (2010). Pianista: entre la música y la medicina. En *Acta universitaria*. Guanajuato, México.
- Rincón, M. (2017). *La escuela anatómico-fisiológica de técnica pianística en Inglaterra y Alemania entre 1900 y 1939*. Madrid.
- Rosset, J. (2007). *El cuerpo del músico. Manual de entrenamiento para un máximo rendimiento*.
- Sarda Rico, E. (2003). *Entrenamiento para músicos*. Grupo Planeta.

Suárez N, Osorio M. (2013). Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *CES MEDICINA*.

Wikipedia. (30 de marzo de 2018). *Wikipedia*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Musclesbicepstriceps\\_esp.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Musclesbicepstriceps_esp.jpg)

Yamaha Corporation. (19 de julio de 2019). *Yamaha*. Obtenido de Yamaha: [https://es.yamaha.com/es/products/contents/musical\\_instrument\\_guide/piano/play/play002.html#top](https://es.yamaha.com/es/products/contents/musical_instrument_guide/piano/play/play002.html#top)

## **Anexos**

**Anexo N° 1.** Cuadro de Excel propuesta de acondicionamiento físico para el pianista en formación.

[https://drive.google.com/drive/folders/15Mu9t5MplOlokti5k\\_a3cqZQV-hXsb9N](https://drive.google.com/drive/folders/15Mu9t5MplOlokti5k_a3cqZQV-hXsb9N)

**Anexo N° 2.** PDF propuesta de acondicionamiento físico para el pianista en formación.

<https://drive.google.com/drive/folders/1PHqE-loQcJM51KVF4bc2y691wYYnAhCi>

**Anexo N° 3.** PDF encuestas realizadas a los sujetos de aplicación de la propuesta de acondicionamiento físico para el pianista en formación.

[https://drive.google.com/drive/folders/1FbNnn7dkQ6\\_roS1Awz6RawRORcGM-Jn8](https://drive.google.com/drive/folders/1FbNnn7dkQ6_roS1Awz6RawRORcGM-Jn8)

**Anexo N° 4.** Videoclip ejemplos de cómo realizar los ejercicios de la propuesta de acondicionamiento físico para el pianista en formación.

<https://drive.google.com/drive/folders/1bLe8DuObPWTH7ZKy2hl78chl9qs8PCHX>