



UNIVERSIDAD ANDRES BELLO

Facultad Educación

Carrera de Educación Física

## **Efectos del entrenamiento con electroestimulación sobre mujeres mayores de treinta años del gimnasio Fitclub Manquehue.**

Seminario para optar al título de Profesor de Educación Física para la Educación General Básica y al grado académico de Licenciado en Educación

### **Autores**

Francisco Javier Salcedo Valdés

Pamela Patricia Varela Marfull

### **Profesor Guía**

Leonel Navia Pérez

**Santiago de Chile, 2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Pamela Varela**

Agradecer a mi familia por siempre apoyarme y estar en los momentos más difíciles de mi período académico universitario, por confiar en mí y darme la posibilidad de poder cumplir mis metas. A mis suegros por siempre confiar en mí y brindarme su apoyo incondicional, a Ignacio Ojeda, mi pareja, que ha estado conmigo en todo mi proceso de estudiante Universitaria, apoyándome, dando ánimo para seguir y nunca dejarme caer, fue mi pilar fundamental dentro de este proceso y principalmente darle gracias a Gaspar Ojeda, mi hijo por darme la fuerza día a día para seguir y poder cumplir con todas mis metas y obligaciones.

### **Francisco Salcedo**

En este trabajo quiero agradecer a todos los profesores que tuvieron cabida en mi formación académica y profesional ya que cada uno fue un aporte para poder avanzar y llegar a donde estoy ahora, sin duda tienen un aporte fundamental en todo el proceso.

También, agradecer a mi difunta madre, María Marambio, quien se encargó de mi formación valórica y personal, preocupándose y apoyándome desde el primer momento y hasta las últimas instancias, por la constante motivación que me entregó para realizar mis estudios y concluir mis procesos académicos. Darle gracias a mi padre, Juan Francisco Salcedo, que me apoyó con mis dos carreras profesionales y confió en mis capacidades, entregándome herramientas para afrontar y concluir estos procesos académicos.

Por último, dar gracias a mi hijo Matías Salcedo por ser mi gran motivación e impulsarme a mejorar como persona cada día y por el incentivo que genera en mí para crecer profesionalmente.

## **RESUMEN**

La presente investigación sobre la comparación de dos grupos que serán sometidos al entrenamiento con electroestimulación (EMS), presenta un marco teórico donde se expone el funcionamiento, las formas de uso y efectos en el organismo producto del trabajo con este método. La diferencia entre los grupos, es que un grupo realizará entrenamiento solo con EMS y el otro, EMS más ejercicio aeróbico, durante un periodo de 8 semanas, esto, con el fin de observar si efectivamente existen resultados significativos entre ambos. Para ello, se planificarán sus sesiones de entrenamiento, se llevará el registro de su composición corporal mediante evaluaciones y se aplicará encuesta de satisfacción general. Consecuentemente se observarán las diferencias post intervención, para dar a conocer los efectos producidos por la utilización de EMS y analizar los factores influyentes.

## INDICE

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1	Pregunta de Investigación .....	1
1.2	Justificación.....	1
1.3	Viabilidad .....	2
1.4	Objetivos .....	3
1.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	3
2	MARCO TEORICO .....	4
2.1	Fisiología neuromuscular .....	4
2.1.1	Sistema Nervioso .....	4
2.1.2	El Sistema Nervioso se subdivide en dos sistemas .....	5
2.1.3	La neurona .....	6
2.1.3.1	Tipos de neuronas .....	6
2.1.4	Potenciales de acción.....	7
2.1.4.1	Fases de un potencial de acción .....	8
2.2	Sistema Muscular .....	9
2.2.1	Tipos de Músculos .....	10
2.2.2	Estructura del musculo esquelético.....	12
2.2.3	Tejido conectivo del musculo esquelético .....	12
2.2.4	Zonas anatómicas del musculo esquelético .....	12
2.2.5	Grupos musculares .....	13
2.2.6	Tipos de fibras musculares .....	13
2.2.6.1	Fibras Lentas .....	14
2.2.6.2	Fibras Rápidas .....	14
2.2.7	Receptores del musculo esquelético .....	15
2.2.8	Unidad Motora .....	15
2.2.9	Contracción muscular .....	16
2.2.9.1	Mecanismo de la contracción muscular, unión neuromuscular.....	17

2.2.9.2 Tipos de contracción muscular .....	18
2.3 Sistema nervioso y el control neural de las fibras musculares.....	18
2.4 Entrenamiento global con Electroestimulación .....	19
2.5 La electroestimulación muscular (EMS) .....	20
2.5.1 Fisiología del entrenamiento con EMS .....	21
2.5.2 Contraindicaciones.....	22
2.6 Ejercicio Aeróbico .....	22
2.6.1 Beneficios de realizar actividad física aeróbica.....	23
2.6.2 Medición del nivel aeróbico .....	23
3 MARCO METODOLÓGICO.....	24
3.1 Diseño de la investigación .....	25
3.2 Hipótesis .....	26
3.3 Variables.....	27
3.4 Instrumentos .....	27
3.5 Protocolo de evaluación.....	29
4 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	32
5 CONCLUSIÓN.....	54
6 REFERENCIAS.....	57
7 ANEXOS .....	57

## INTRODUCCIÓN

Actualmente los índices de sedentarismo e inactividad física en nuestro país son muy elevados y han presentado muy ínfimas mejoras. “Según los resultados de la encuesta nacional de hábitos de actividad física y deportes 2015, el porcentaje de población sedentaria ha disminuido solo un 2,6% entre las mediciones de 2012 (82,7%) y 2015 (80,1%). ” Estas cifras son alarmantes y no tanto por un tema de estética, sino más bien por las patologías asociadas a las que conlleva la falta de actividad física en las personas.

Según la OMS, más del 60% de la población tiene algún grado de exceso de peso (sobrepeso u obesidad) y la obesidad en personas con menos de 8 años, es de 33,4%. Mencionado esto, podemos inferir que existen diversas limitantes en la población que ponen barreras al momento de realizar ejercicio físico y/o deportes, junto con esto, tenemos el factor alimentación que juega un rol fundamental a la hora de tener un peso adecuado.

Dentro de las limitantes, podemos mencionar el entorno social, las limitantes físicas, patologías y el factor tiempo; haciendo hincapié en este último, nos encontramos en la actualidad con que la gente no dispone de mucho tiempo para realizar actividades de carácter físico, esto, puede ser debido al trabajo, los estudios, familia, etc. Es aquí donde las personas buscan como alternativa actividades llamativas y que se acomoden a su disposición de tiempo; dicho esto, podemos encontrar diversas actividades que se presentan hoy en día en gimnasios, talleres, aire libre, entre otras. Y una de las actividades que se ha masificado y adquirido un aumento en la cantidad de personas que se incorporan en ella, es la electroestimulación. Esta práctica aparentemente novedosa, tiene orígenes antiguos en países como Rusia y Alemania, pero se ha instaurado como método de entrenamiento hace solo algunos años y aparentemente se ajusta a las necesidades de las personas que buscan una alternativa de trabajo físico, ya que este sistema trabaja de manera general el

cuerpo, buscando estimular los mayores segmentos de grupos musculares y en tan solo 25 minutos de ejecución, con una frecuencia máxima de dos veces a la semana.

Así como cada día son más los centros de EMS (electro estimulación), cada día son más las personas que se inscriben y asisten a ellos, es por eso que surge la incertidumbre de saber si realmente este sistema es efectivo y logra adaptaciones y mejoras significativas con tan solo 25 minutos de sesión.

Para ello, se llevará a cabo una comparación entre dos grupos de mujeres físicamente activas y sanas, en donde uno realizará solo entrenamiento con EMS y el otro realizara EMS más ejercicio aeróbico en gimnasios tradicionales, ambos grupos serán intervenidos con el programa de fortalecimiento con una frecuencia de dos clases semanales y una duración del programa de 8 semanas, en el centro Fitclub EMS Manquehue. Esto, con el fin de observar si efectivamente el entrenamiento con EMS genera cambios significativos en los sujetos observados, específicamente en los segmentos musculares de muslo y glúteos.

Para llevar a cabo la investigación se planificará 16 clases de carácter progresivo con el fin de llevar un control y un registro del entrenamiento, se aplicarán evaluaciones corporales con bioimpedancia y mediciones de perímetros de las zonas mencionadas además se realizará una encuesta de satisfacción para conocer el factor emocional y nutricional de los sujetos intervenidos a grandes rasgos. Posteriormente se comparará los resultados obtenidos de ambos grupos para poder decretar si hubo o no cambios y diferencias significativas.

## **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### *1.1 Pregunta de Investigación*

*¿Genera el electro estimulación cambios significativos en la musculatura de muslos y glúteos en mujeres activas sobre 30 años, versus las que realizan actividad física tradicional complementándola con electro estimulación?*

### *1.2 Justificación*

En la actualidad, existe mucha gente que comenzó a realizar actividad física e integrarlo en su vida como algo fundamental y esencial para tener un bienestar físico y mental. Las personas que les gusta realizar actividad física, y que no logra tener una hora al día para poder realizarla, debe tratar de optimizar su tiempo de la mejor manera posible, es por eso que ir a estos centros de electroestimulación, en donde en 25 minutos pueden realizar actividad física ha sido una buena opción para mucha gente, ya que, el desarrollo de un dispositivo de electroestimulación para el fortalecimiento muscular acompañado de ejercicio físico dirigido por especialista, y con una nutrición que sea óptima para el ejercicio realizado y el fin que desea cada persona, se demostrara que es efectivo y con un alto porcentaje de gente que por años ha participado de esta modalidad porque les genera algo positivo para su fin.

Por todo lo mencionado anteriormente, es la razón de la cual se ha escogido este tema, para dar a conocer más sobre que es esta modalidad de realizar ejercicio físico a través de la electroestimulación y realizar evaluaciones en donde se demuestre que se generan cambios positivos en las alumnas que lo imparten.



### *1.3 Viabilidad*

La presente investigación de carácter cuantitativa busca demostrar los efectos del entrenamiento con EMS en 6 mujeres sobre 30 años activas que asisten al gimnasio Fitclub Manquehue mediante evaluaciones corporales y aplicación de EMS durante su entrenamiento, por lo tanto, el alcance de la investigación es de carácter descriptivo y deductivo.

Recurso Teórico: El tema de investigación posee material de acceso en libros, internet y revistas, por ende, hay suficientes recursos para obtener respaldo bibliográfico de sustento y apoyo.

Recurso Humano: El estudio lo realizarán dos alumnos egresados de la carrera de Educación Física y salud de la Universidad Andrés Bello con conocimientos en fisiología y entrenamiento, además uno de ellos trabaja en el Centro de electro estimulación Fitclub de Manquehue ubicado en Av. O'Connell 129, Las Condes, por lo cual habrá libre acceso a las muestras y evaluaciones, esto permite obtener sin problemas la información necesaria y pertinente para el estudio.

Recurso Financiero: Se abordará con recursos monetarios propios, ya que en este caso la investigación no requiere de un financiamiento elevado o que sea solventado por alguna entidad, solo se requerirá de transporte y viáticos personales, esto, debido a que en el centro de EMS Fitclub Manquehue se dispone de lo necesario para llevarlo a cabo.

Recurso Temporal: La investigación se llevará a cabo en un plazo aproximado de 4 meses y medio dentro del presente año 2017 contemplando la ejecución de los procesos que esta conlleva, el entrenamiento de las mujeres y las evaluaciones que tendrán diferencia de 8 semanas para evaluar y comparar los resultados.

## *1.4 Objetivos*

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar si existen diferencias significativas en mujeres sobre 30 años que realizan entrenamiento tradicional 2 veces por semana y electroestimulación, versus las que realizan 2 veces a la semana solo electroestimulación en la musculatura de muslo y glúteos.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Medir y comparar los perímetros de muslo y glúteos antes y después de las 8 semanas de entrenamiento entre ambos grupos.

Medir y comparar la composición corporal mediante bioimpedancia antes y después de las 8 semanas de entrenamiento entre ambos grupos.

Aplicar y comparar encuesta de satisfacción a ambos grupos.

Realizar 16 sesiones de entrenamiento con electroestimulación a mujeres mayores de treinta años del gimnasio Fitclub Manquehue, centradas en la musculatura de glúteos y piernas.

## **2 MARCO TEORICO**

El cuerpo humano funciona por medio de estímulos nerviosos que son emitidos por nuestro centro integrador, el sistema nervioso. Hablar, reír, comer, saltar, entre otros. Estos estímulos son de carácter eléctricos y son conducidos por nervios en nuestro cuerpo produciendo potenciales de acción y generando respuestas corporales.

### **2.1 Fisiología neuromuscular**

Un dispositivo de electroestimulación muscular debe tener la capacidad de emitir las señales eléctricas emitidas naturalmente desde el cerebro, a través del sistema nervioso y las neuronas, para luego provocar una contracción muscular. Es por esto, que se describirán el sistema nervioso y muscular del organismo humano para tener un mayor conocimiento del funcionamiento de los órganos que involucran la contracción muscular.

#### **2.1.1 Sistema Nervioso**

Es el sistema encargado de regular las funciones de nuestro organismo, uno de los más complejos e importantes. Es un conjunto de órganos y una red de tejidos nerviosos. Su unidad básica funcional son las neuronas, célula altamente especializada cuyas propiedades de excitabilidad y conducción son la base de las funciones del sistema, capaces de responder a cualquier modificación del ambiente mediante un impulso eléctrico llamado estímulo.

El sistema nervioso tiene tres funciones básicas: la sensitiva, la integradora y la motora.

La función sensitiva le permite reaccionar ante estímulos provenientes tanto desde el interior del organismo como desde el medio exterior.

La función integradora, es cuando la información sensitiva se analiza, se almacena alguna información y luego se toman decisiones con respecto a la conducta a seguir.

La función motora, es el que responde a los estímulos iniciando contracciones musculares o secreciones glandulares.

### **2.1.2 El Sistema Nervioso se subdivide en dos sistemas**

Sistema Nervioso Central (SNC): Está conformado por el encéfalo y la médula espinal, ambos compuestos por varios millones de células especializadas llamadas neuronas, en el residen todas las funciones superiores del ser humano, tanto las cognitivas como las emocionales. Se encuentra protegido en la parte superior por el cráneo y en la parte por la columna vertebral. Está conectado con los receptores sensitivos, los músculos y las glándulas de las zonas periféricas del organismo a través de Sistema Nervioso Periférico.

Sistema Nervioso Periférico (SNP): Está conformado por los nervios craneales que nacen en el encéfalo y los nervios raquídeos o medulares, que nacen en la médula espinal. Una parte de estos nervios lleva impulsos nerviosos hasta el SNC, mientras que otras partes transportan los impulsos que salen del SNC. (Wilmore y Costill 2007, p.65)

### 2.1.3 La neurona

Es la unidad básica del sistema nervioso, es una célula alargada, especializada en conducir impulsos nerviosos. A otras neuronas, glándulas y músculos.

Se pueden distinguir tres partes fundamentales de la neurona, que son:

- Soma o cuerpo: Es donde se encuentra el núcleo. Es el que contiene la información que dirige la actividad de la neurona.
- Dendritas: Proyecciones del soma, su función es recibir impulsos nerviosos de neuronas adyacentes y enviarlas hasta el cuerpo de la neurona.
- Axón: Prolongación única y larga, es el encargado conducir el impulso nervioso desde el soma hacia otra neurona, músculo o glándula del cuerpo. Los axones están cubiertos de mielina, una sustancia que permite que el impulso nervioso viaje más rápido. (Wilmore y Costill 2007, p.65 - 66)

#### 2.1.3.1 Tipos de neuronas

Las neuronas pueden clasificarse de distintas formas, y se puede establecer en base a distintos criterios.

- Según la transmisión del impulso nervioso, en donde existen dos tipos de neuronas:

*Neurona pre sináptica*: es la que contiene el neurotransmisor y lo libera al espacio sináptico para que pase a otra neurona.

*Neurona pos sináptica:* Es la neurona que recibe el neurotransmisor.

- Según su función. Pueden ser de tres tipos:

*Neuronas Sensoriales:* Transmiten los impulsos recibidos por los receptores al sistema nervioso central.

*Neuronas Motoras:* Envían información desde el Sistema Nervioso Central a los músculos esqueléticos.

*Interneuronas:* Se conecta con otras neuronas, pero nunca con receptores sensoriales o fibras musculares. Se encarga de realizar funciones más complejas y actúa en los actos reflejos.

- Según dirección del impulso nervioso

*Neuronas aferentes:* transportan el impulso nervioso desde los receptores u órganos sensoriales hacia el sistema nervioso central.

*Neuronas eferentes:* transportan los impulsos nerviosos fuera del sistema nervioso central hacia efectores como músculos o las glándulas.

#### **2.1.4 Potenciales de acción**

Las señales nerviosas se transmiten mediante potenciales de acción que es la transmisión de impulso a través de la célula excitable cambiando las concentraciones intracelulares y extracelulares de ciertos iones. Son cambios rápidos que del potencial eléctrico de la membrana se extienden rápidamente a lo largo de la membrana de fibra nerviosa.

La utilidad de este potencial de acción es enviar mensajes entre células nerviosas o neuronas y enviar mensajes a músculos o glándulas.

Cada potencial de acción comienza con un cambio del potencial de membrana negativo en reposo normal hasta un potencial positivo, terminando con un cambio casi igual de rápido de nuevo a un potencial negativo. Para conducir una señal nerviosa, el potencial de acción se desplaza a lo largo de la fibra nerviosa hasta que llega al extremo de la misma, este proceso tiene una duración de diezmilésimas de segundo. (Wilmore y Costill 2007, p.68)

#### 2.1.4.1 Fases de un potencial de acción

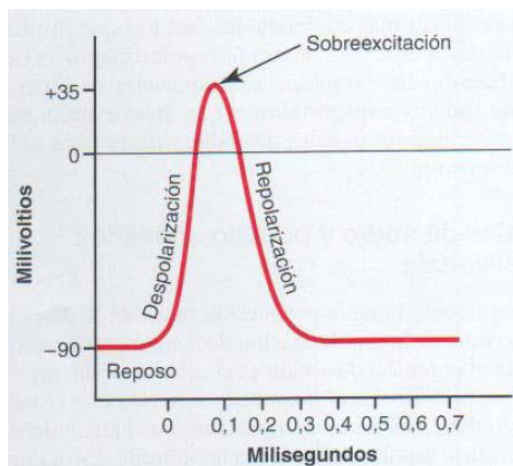


Imagen 1. Fases del potencial de acción. (Wilmore y Costill, Fisiología del Esfuerzo y del Deporte, 6ª Edición.)

Las fases de un potencial de acción son:

**Fase de reposo:** Es el potencial de reposo de la membrana, potencial de membrana antes de ocurrir el potencial de acción. Esto quiere decir en -90mV.

**Fase de despolarización:** La membrana de a poco se hace muy permeable a iones de sodio, permitiendo la entrada de un gran número de iones de sodio, que se encuentran cargados positivamente, se difunden al interior del axón, produciendo que el potencial se vuelva positivo.

**Fase de repolarización:** Los canales de sodio, presentes en la membrana, empiezan a cerrarse mientras que los canales de potasio se van abriendo más

de lo normal. De esta manera, la salida de iones de potasio al exterior de la membrana restablece el potencial de membrana en reposo negativo normal.

## **2.2 Sistema Muscular**

El Sistema Muscular, está formado por más de 650 músculos, en donde su función principal es generar movimiento, estabilidad y forma al cuerpo humano. El sistema muscular funciona mediante mecanismos de contracción, y flexión o extensión, con cierta tonicidad que permite controlar la coordinación motora. El movimiento se produce con la colaboración del sistema nervioso, el que envía señales nerviosas y recibe las órdenes de movilidad, más un conjunto de tendones o tejido blando que une los músculos a los huesos; parte del sistema muscular está unido al movimiento de huesos impulsados por los grupos de músculos de cada uno.

Los movimientos rítmicos del corazón, de órganos y vísceras, también se realizan en forma de contracción y extensión, con la debida tonicidad y recibiendo las señales cerebrales a través del sistema nervioso, quien conduce la señal hacia los músculos para que los mismos se muevan

En las fibras musculares esqueléticas, los múltiples núcleos se encuentran cerca del sarcolema.

El musculo esquelético tiene como unidad fundamental el sarcómero. Estos músculos son los que están inervados, reciben una función por un nervio a partir del sistema nervioso central, y es por esto que se mueven bajo un control consciente, es por esto que también se les llama Musculo voluntario.

La mayor parte de los estos músculos, están unidos a zonas del esqueleto mediante los tendones. Es por esto que también se les llama musculo esquelético.



Poseen todos los componentes normales de cualquier célula, pero diferenciándose en que su número de mitocondrias es mucho mayor, ya que, es donde se produce la respiración celular y debe abastecer la gran cantidad de energía que necesita el musculo. Estos músculos son los que permiten la función locomotora, en la que el sistema óseo es el soporte, el componente pasivo, y los músculos el componente activo, debido a que se contraen generando movimiento.

### **2.2.1 Tipos de Músculos**

***Musculatura lisa, visceral o involuntaria:*** Estos músculos se caracterizan por su acción involuntaria, la que es activada por el sistema nervioso y las hormonas.

En la contracción, actúan de forma similar a los músculos estriados, pero demoran más en contraerse, y pueden duran más tiempo en contracción, porque no se agotan fácilmente. Los músculos lisos se localizan en los órganos internos, es por eso también el nombre de musculatura visceral, y en los vasos sanguíneos. Solamente constan con un solo núcleo.

***Musculo cardíaco:*** Se encuentra presente en la pared protectora del corazón, particularmente en el miocardio, permitiendo que se realicen las contracciones rítmicas y potentes. El mantener una resistencia en buenas condiciones del musculo, es crucial para el funcionamiento normal del corazón, requiriendo un suministro de oxígeno adecuado, ya que, la insuficiencia de este, causa deterioro o muerte de las células musculares. Cada fibra consta de un núcleo, Se encuentra regulado por el sistema nervioso central.

Las fibras musculares del corazón, poseen mayor cantidad de mitocondrias, ya que, el corazón no debe dejar de funcionar, las señales nerviosas que envía el sistema nervioso central deben ser siempre continuas.

**Musculo estriado, esquelético o voluntario:** Este musculo este compuesto por fibras largas, rodeadas de una membrana celular llamada sarcolema. Estas fibras musculares son células fusiformes o cilíndricas, muy alargadas y multinucleares, con estrías longitudinales y transversales. Estas fibras poseen abundantes filamentos llamados miofibrillas.

Se le llama estriado, ya que microscópicamente se pueden ver zonas claras y oscuras que se alternan formando una especie de rayas o estrías.

En las fibras musculares esqueléticas, los múltiples núcleos se encuentran cerca del sarcolema.

El músculo esquelético tiene como unidad fundamental el sarcómero. Estos músculos son los que están inervados, reciben una función por un nervio a partir del sistema nervioso central, y es por esto que se mueven bajo un control consciente, es por esto que también se les llama Musculo voluntario.

La mayor parte de los estos músculos, están unidos a zonas del esqueleto mediante los tendones. Es por esto que también se les llama musculo esquelético.

Poseen todos los componentes normales de cualquier célula, pero diferenciándose en que su número de mitocondrias es mucho mayor, ya que, es donde se produce la respiración celular y debe abastecer la gran cantidad de energía que necesita el musculo. Estos músculos son los que permiten la función locomotora, en la que el sistema óseo es el soporte, el componente pasivo, y los músculos el componente activo, debido a que se contraen generando movimiento. (Wilmore y Costill 2007, p.36)

## 2.2.2 Estructura del musculo esquelético

El musculo esquelético está compuesto por el musculo, luego los fascículos, seguido por las fibras musculares, las miofibrillas, las células musculares, luego su unidad funcional que es el sarcómero.

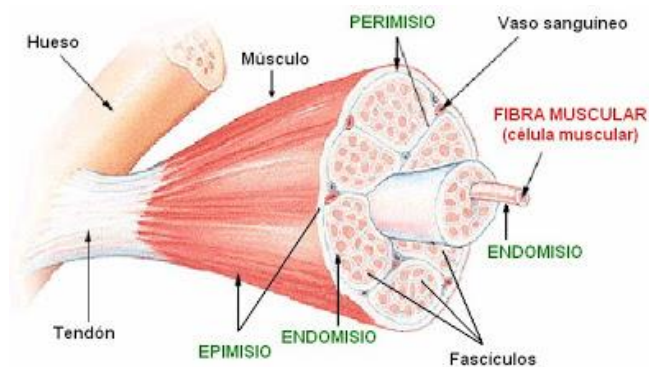


Imagen 2. Estructura básica del músculo. (Wilmore y Costill, Fisiología del Esfuerzo y del Deporte, 6ª Edición. Página 37)

## 2.2.3 Tejido conectivo del musculo esquelético

El tejido conectivo del musculo esquelético es:

- Epimisio: Es el que rodea el musculo.
- Perimisio: Es el que rodea los fascículos.
- Endomisio: Es el que rodea las fibras.

## 2.2.4 Zonas anatómicas del musculo esquelético

El musculo esquelético tiene tres zonas anatómicas:

- Inserción y tendón: Zona de unión entre el tendón y el tejido óseo, su función es transmitir la fuerza hacia el hueso y mover o desplazar la articulación que se mueve.

- **Ventre Muscular:** Es el responsable de generar la fuerza de contracción y de movimiento. Zona media del musculo, en donde se alojan todas las células musculares, las miofibrillas.
- **Unión miotendinosa:** Es la zona de transición entre el musculo y el tendón.

### **2.2.5 Grupos musculares**

- **Musculo agonista:** Es aquel musculo que ejecuta la acción, el que produce el movimiento por medio de la contracción.
- **Musculo antagonista:** Su función es ejecutar la acción opuesta al agonista.
- **Musculo sinergista:** Es el que ayuda a que se produzca el movimiento.
- **Fijadores:** Musculo que elimina una acción no deseada del agonista.

### **2.2.6 Tipos de fibras musculares**

Los músculos, además de proteger los órganos, son claves en la postura corporal. Están formados por numerosas células llamadas Fibras musculares. Las fibras musculares se pueden clasificar de dos formas, Fibras musculares rápidas o lentas.

### **2.2.6.1 Fibras Lentas**

Las fibras lentas o también llamadas fibras tipo I, son de contracción más lentas. De mayor resistencia a la fatiga, con un diámetro muy pequeño y que contienen una gran cantidad de mioglobina, que es el que le brinda el color rojo que caracteriza al musculo. Se forman de una gran cantidad de mitocondrias, que son los centrales energéticos celulares, donde ocurren las reacciones del metabolismo aeróbico. Es por esto que presentan una elevada actividad oxidativa.

### **2.2.6.2 Fibras Rápidas**

Las fibras rápidas o fibras tipo II, son de una contracción muy rápida, son de color blanco y con un diámetro mayor que las fibras tipo I, Emplean la glucosa de la sangre y el glucógeno de los músculos, por lo que se reclutan sobre todo para actividades anaeróbicas. Las fibras de contracción rápida se dividen en fibras IIa y fibras IIb.

Las fibras IIa tienen un diámetro mayor que las fibras tipo I, pero menores que las fibras de tipo IIb, presentan una alta cantidad de mitocondrias, permitiendo producir energía a partir del sistema oxidativo. Estas fibras se reclutan después de las fibras tipo I en movimientos rápidos, repetitivos y de poca intensidad.

Las fibras tipo IIb son fibras de gran diámetro, con bajo contenido en mioglobina, eso quiere decir con una baja capacidad oxidativa y alta capacidad glucolítica. Estas fibras se reclutan cuando se hace un esfuerzo muy rápido e intenso. (Wilmore y Costill 2007, p.49)

### **2.2.7 Receptores del musculo esquelético**

Los receptores del musculo esquelético son dos:

Huso neuromuscular: Es una capsula de tejido conectivo, receptor de estiramiento que actúan las fibras musculares intrafusales inervadas por la Motoneurona alfa, posee dos tipos de fibras, una es en saco, que van a estar inervados por fibras IA aferentes, que estas fibras IA se juntan con la fibra eferente que inerva la parte contráctil del huso neuromuscular que es la Motoneurona alfa, y las en cadena, que van a estar inervados por fibras II, es el encargado de mantener el tono del musculo y contracción constante.

Órgano tendinoso de Golgi: Es el encargado de inhibir el musculo que se está contrayendo, pero activa el musculo que se encuentra relajado. Se encuentra entre la unión del tendón con las fibras, se encuentran en serie en relación con las fibras musculares. Son terminaciones nerviosas libres (neurona aferente IB). Se encuentran enredados entre las fibras del tendón, por lo tanto, se estimula cuando el tendón se estira con la presión de la fibra. Posee una interneurona inhibitoria para el mismo musculo.

### **2.2.8 Unidad Motora**

La unidad motora es cuando el axón de una neurona motora se ramifica inervando varias fibras musculares. El número de fibras musculares por unidad motora puede ser muy grande. Este número puede ser muy variable y depende del tipo de musculo. Los músculos que controlan los movimientos finos y precisos como los ojos y dedos, tienen unidades motoras pequeñas, no así los músculos más grandes, que ejercen más fuerza y menos precisión, el número

de fibras de la unidad motora, es mucho mayor. Las fibras de la unidad motora son homogéneas en cuanto a propiedades contráctiles y metabólicas.

### 2.2.9 Contracción muscular

Dentro de cada fibra muscular, encontraremos una unidad contráctil o estructura funcional, este se llama Sarcómero.

El sarcómero es la unidad anatómica y funcional del musculo estriado. Está formado por la Actina, que es un filamento delgado, la Miosina que es la que lleva todo el esfuerzo de la contracción muscular, posee dos cabezas, una para unirse a un ATP y la otra que se unen a la actina y hacen el brazo palanca, que es la responsable de realizar la contracción muscular, la Tropomiosina, la Troponina, la Nebulina: Conecta la actina con la línea M, es elástica y cumple una función estructural, la Tinina que es un filamento grueso, no elástica que se conecta con los discos Z, su función es ayudar a que el musculo vuelva a su forma normal luego de la contracción muscular, Discos o líneas z, Banda A que está compuesta por los filamentos gruesos de miosina y actina, la Banda I, Banda M y la Banda H. (López Chicharro, 2006. P.83)

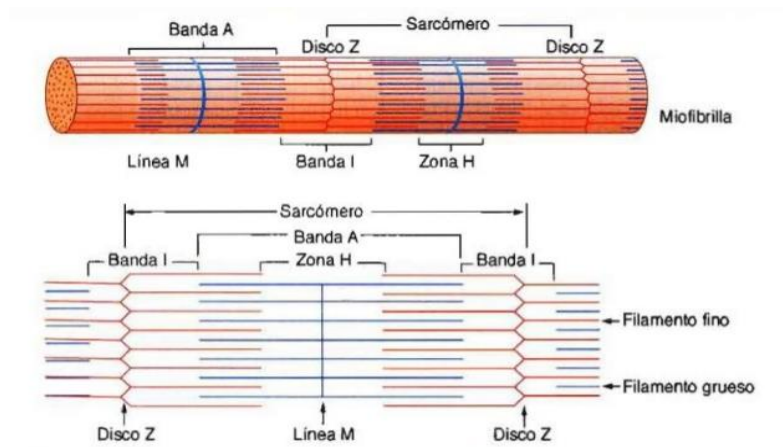


Imagen 3. Elementos del sarcómero que confieren al musculo esquelético su aspecto estriado. (López Chicharro- Fernández Vaquero, Fisiología del Ejercicio 3° Edición, Página 83)

### **2.2.9.1 Mecanismo de la contracción muscular, unión neuromuscular**

Para que ocurra la contracción muscular, debe viajar un potencial de acción a lo largo de la fibra motora hasta sus terminales sobre las fibras musculares. Cuando llega el potencial de acción, baja por la neurona llegando al botón sináptico, en donde se encuentra un neurotransmisor llamado Acetilcolina (Ach) dentro de una vesícula sináptica. La acetilcolina actúa en una zona local de la membrana de la fibra muscular para abrir múltiples canales a través de célula proteica que flotan en la membrana.

Para que la Acetilcolina salga de la vesícula sináptica, se debe excitar, es por esto que llega Calcio desde la hendidura sináptica, se abren los canales de Calcio que se estimulan por la llegada del potencial de acción y se despolariza y provoca que todas las vesículas se movilicen y lleguen a la periferia del botón sináptico y así se libera el Acetilcolina, saliendo a la hendidura sináptica y estimula la membrana de la célula muscular.

La Acetilcolina se une a un receptor llamado Nicotínico, que hace que se abran los canales de voltaje para el Sodio, produciendo una despolarización de la membrana de la célula muscular que estimulan a los receptores de Dihidropiridina (DH), estos receptores son sensores de voltaje, tiene una conexión mecánica- anatómica con el receptor Rianodina del retículo sarcoplásmico. Cuando este se excita abre el receptor y se libera el Calcio que se encuentra retenido en el retículo sarcoplásmico para una posterior contracción muscular.

Cuando es liberado este Calcio del retículo sarcoplásmico, al sarcoplasma o citosol de la célula, el calcio se une a la troponina y produce el desplazamiento de los filamentos delgados, dejando libre el espacio de unión de la actina para



la miosina más un ATP, produciendo así la contracción muscular. Las bombas de transporte activo de calcio devuelven este ion desde el sarcoplasma al retículo sarcoplásmico y la tropomiosina bloquea el sitio de unión entre la actina y miosina y así el musculo se relaja. (Wilmore y Costill 2007, p.43 - 46)

### **2.2.9.2 Tipos de contracción muscular**

Contracción muscular dinámica: Es cuando la fibra muscular además de contraerse, modifica su longitud, y estas pueden ser de dos tipos:

- Concéntrica: Se produce un acortamiento de la longitud del musculo, una aceleración y un trabajo positivo. Sus puntos de inserción se acercan.
- Excéntrica: Se produce un aumento de la longitud del musculo y se alarga. Sus puntos de inserción se alejan.

Contracción muscular estática: Durante la contracción, el músculo conserva la misma longitud. No existe manifestación externa del movimiento ya que la tensión que el músculo desarrolla es igual a la resistencia que se le opone

Contracción muscular isométrica: Cuando en un musculo no se acorta durante la contracción muscular, se genera una tensión, pero sin cambios de longitud del musculo. La tensión es igual o inferior a la resistencia que se le opone.

## **2.3 Sistema nervioso y el control neural de las fibras musculares**

El sistema nervioso, participa en la activación de las fibras musculares para obtener la fuerza y potencia que se requiere, reclutando las cantidades necesarias de fibras para incrementar la producción de la fuerza del musculo.

Mientras más unidades motoras participen en una contracción, mayor será la fuerza producida o mientras se recluten las unidades motoras más grandes que son las que van a producir un nivel mayor de fuerza.

El ritmo de activación de las fibras motoras o la frecuencia con la que se activen, mientras mayor sea, mayor será el nivel de fuerza que se va a producir.

En las actividades donde se requieran altos niveles de fuerza, se reclutan fibras tipo II, ya que, estas se activan con impulsos nerviosos con alta frecuencia y cargas pequeñas aceleradas rápidamente. Las motoneuronas que inervan fibras de contracción lenta, inervan menos fibras musculares que las motoneuronas que inervan fibras de contracción rápida.

Mientras más aumente la fuerza de un ejercicio y más unidades motoras se requieran inervar, el sistema nervioso va reclutando unidades motoras aún más grandes.

#### **2.4 Entrenamiento global con Electroestimulación**

El entrenamiento con Electroestimulación (EMS) consiste en conseguir un entrenamiento simultáneo de todos los grandes grupos musculares con impulsos eléctricos con hasta 10 pares de electrodos.

Este impulso eléctrico consiste en contraer de forma controlada la musculatura esquelética estriada, mediante la exposición a impulsos eléctricos de baja frecuencia (85 hz y 7 hz).

## **2.5 La electroestimulación muscular (EMS)**

Consiste en contraer de forma controlada la musculatura esquelética estriada mediante la exposición a impulsos eléctricos de baja, moderada y alta frecuencia. En el entrenamiento con EMS, la musculatura reacciona a los impulsos eléctricos de electrodos aplicados externamente, y como el músculo no puede distinguir si el estímulo procede del cerebro o de un estímulo externo, reacciona con una contracción muscular.

Generalmente la electroestimulación se suele aplicar en una determinada zona y se aplica de un modo pasivo en distintos músculos.

Se combinan el entrenamiento dinámico de fuerza convencional y las de la electroestimulación muscular, en donde los músculos experimentan nuevos estímulos de entrenamiento mucho más intensos.

Mediante la contracción muscular de los grandes grupos musculares y la activación paralela de músculos agonistas y antagonistas, se consigue un entrenamiento verdaderamente global.

Esta metodología de entrenamiento, que incluye ejercicios funcionales tanto deportivos como cotidianos, favorece la coordinación intramuscular e intermuscular, se evitan cargas parciales inadecuadas y desequilibrios musculares.

La electroestimulación como un entrenamiento global, consta solamente de 25 minutos cada sesión, en donde en un periodo de tiempo relativamente breve, se puede conseguir un trabajo completo, de mayor intensidad e integrador, ya que la combinación de tensión muscular voluntaria, ejercicios deportivos o cotidianos específicos sumado con la activación simultanea de los grandes

grupos musculares inducidos por la máquina, generan que se amplifique el trabajo muscular, el gasto energético y la percepción del esfuerzo.

### **2.5.1 Fisiología del entrenamiento con EMS**

En la electroestimulación se utilizan intensidades de corrientes con baja gama de miliamperios para que sea inofensivo para las personas. La conductividad eléctrica de cada uno de los tejidos del cuerpo humano es variada y relativa, ya que va a depender de la cantidad de líquidos que contengan y del número de iones. En el cuerpo humano, son buenos conductores: la sangre, la orina y la musculatura. Por el contrario, tejido adiposo, huesos y tendones son malos. Debido a estas diferencias de conductividad, es que el estímulo no fluye de manera rectilínea, si no que en dirección de la menor resistencia eléctrica.

La corriente incide sucesivamente sobre los tejidos; primero sobre la piel (dermis), luego sobre el tejido adiposo subcutáneo y finalmente tiene acción sobre la musculatura estriada. Esto implica que, si una persona posee piel gruesa y/o elevado nivel de tejido adiposo, la intensidad del estímulo será menor y se puede ver reducida la eficacia del entrenamiento. Sin embargo, cabe mencionar que las personas que poseen un elevado nivel de adiposidad corporal en general, presentan un umbral excitatorio más bajo; en consecuencia, de esto, personas con sobre peso u obesidad también pueden trabajar con los programas con los que trabajan personas con menor porcentaje de grasa corporal. Incluso, se puede aumentar la intensidad de la máquina para que efectivamente el sujeto que entrena sienta la contracción muscular a una intensidad adecuada.

### **2.5.2 Contraindicaciones**

Antes de comenzar cualquier entrenamiento con este método, es necesario consultar a un médico para excluir contraindicaciones y aclarar previamente las posibles restricciones. Entre las enfermedades o condiciones con las que no se puede realizar un entrenamiento con EMS son Implantes eléctricos o marcapasos, embarazo, lesiones cutáneas abiertas, quemaduras, operaciones recientes, trombosis, baipases que llevan menos de 6 meses activos, hipertensión arterial no tratada, arritmias cardíacas, enfermedades cardiovasculares, enfermedades tumorales o cancerosas, artritis aguda, epilepsia, distrofia muscular progresiva, hernias abdominales y dolor agudo de espalda sin diagnóstico.

### **2.6 Ejercicio Aeróbico**

La actividad aeróbica es un ejercicio físico, donde incluye cualquier tipo de ejercicio que practique a niveles moderados de intensidad durante largos periodos de tiempo, lo que hace mantener una frecuencia cardíaca más elevada. Los ejercicios más comunes pueden ser caminata, trotar, bailar o andar en bicicleta. (Wilmore y Costill 2007, p.200)

La OMS, recomienda para adultos practicar al menos 150 minutos semanales de intensidad moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o bien una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas. Esta actividad física se debe practicar de 10 minutos como mínimo. Ahora si se aumenta a dos veces o más por semana, deben realizar actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares.

Esta recomendación que hace la OMS, se aplica para todos los adultos sanos entre 18 a 64 años, salvo que por restricción médica que aconsejen lo contrario.

### **2.6.1 Beneficios de realizar actividad física aeróbica**

Presentan menores tasas de mortalidad por causas de cardiopatías, hipertensión, accidentes cerebrovasculares, diabetes de tipo 2 o depresión. También se disminuye a mediano plazo la presión sanguínea en los hipertensos, disminuyendo también los medicamentos. Bajan los niveles de colesterol total en la sangre. Probablemente tienen un menos riesgo de fractura y mantienen más fácilmente el peso, teniendo una mejor masa y composición corporal.

### **2.6.2 Medición del nivel aeróbico**

Se puede medir a través de la frecuencia cardiaca, que son las pulsaciones por minuto de nuestro corazón. Es la forma más sencilla de medir las pulsaciones por minuto, palpado el pulso de la arteria radial de la muñeca, cerca del borde externo y de la base del dedo pulgar. (Wilmore y Costill 2007, p.222)

### **3 MARCO METODOLÓGICO**

Para el desarrollo del estudio, se comparará dos grupos de mujeres activas, mayores de 30 años, que se someterán a 16 sesiones de entrenamiento con EMS, con una frecuencia de dos veces a la semana, por un periodo de 2 meses. Cada grupo está compuesto por 3 mujeres; el grupo 1 realiza ejercicio tradicional en gimnasio, 2 veces a la semana, con duración de 45 minutos aproximadamente y además 2 sesiones de EMS con duración de 25 minutos en el gimnasio Fitclub Manquehue, mientras que el grupo dos, solamente realiza 2 sesiones de EMS con duración de 25 minutos semanales.

Cabe destacar, que el entrenamiento con EMS abarca gran parte de los segmentos corporales, pero para efectos de esta investigación, se dará mayor énfasis al trabajo del miembro inferior, específicamente sobre glúteos y muslos, ya que estas zonas serán evaluadas al inicio y al término del programa, por ende, las planificaciones serán orientadas a trabajos sobre estos grupos musculares.

Las evaluaciones serán realizadas en dos ocasiones; una previamente al iniciar el programa y la otra finalizado el mismo. Los instrumentos de evaluación serán dos; una pesa de bioimpedancia que entrega datos como el peso, IMC (índice de masa corporal), porcentaje de grasa corporal y porcentaje de masa muscular. El otro instrumento será la medición de perímetros de glúteos y muslos, basado en la antropometría. Esto, con el fin de comparar los datos recopilados antes y después, para observar los posibles efectos o cambios producidos

### *3.1 Diseño de la investigación*

*Tipo de estudio:* cuantitativo.

*Alcance y diseño:* comparativo de diseño cuantitativo experimental, de tipo cuasiexperimento con dos grupos experimentales, con pre y post test sin grupo control.

*Población y muestra:* la muestra del estudio está constituida por 6 mujeres físicamente activas entre 30 y 51 años, su distribución se da sujeto.

*Grupo experimental 1:* 3 mujeres, en donde se les aplico una planificación tipo para todas las alumnas evaluadas.

*Grupo experimental 2:* 3 mujeres, en donde se les aplico una planificación tipo para todas las alumnas evaluadas.



## PROTOTIPO DE PLANIFICACIÓN

Objetivo: *trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.*

Numero sesión: \_\_\_\_ Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	Segmento

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>					
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>					
<b>Final</b>					

*El muestreo es de carácter no probabilístico por conveniencia, pues los grupos estaban designados previamente.*

### 3.2 Hipótesis

El grupo que realizó entrenamiento tradicional y EMS durante las 8 semanas, presentó mayores cambios en su musculatura de muslo y glúteos que el grupo quienes solo realizó EMS.

No hubo diferencia entre ambos grupos durante las 8 semanas.

### 3.3 Variables

Entrenamiento con electro estimulación.

Variable conceptual: Consiste en contraer de forma controlada la musculatura esquelética estriada mediante la exposición a impulsos eléctricos por medio de electrodos aplicados externamente.

Variable operacional.

Aplicación de evaluaciones corporales mediante bioimpedancia y medición de perímetros de muslo y glúteos.

Variables externas o independientes.

Alimentación de las alumnas en su día a día.

Trabajo que realizan fuera del gimnasio Fitclub.

### 3.4 Instrumentos

Las evaluaciones se llevarán a cabo a través de 3 instrumentos: pesa de bioimpedancia, que entrega información tal como: peso (kilogramos), IMC (índice de masa corporal), porcentaje de grasa corporal y porcentaje de masa muscular, el siguiente será a través de la medición de perímetros basado en la antropometría y por último se le realizará una encuesta a cada alumna.

#### *Bioimpedancia*

La bioimpedancia es un método de evaluación simple y no invasivo que trabaja con las propiedades eléctricas del cuerpo y con el contenido de agua del mismo. Funciona emitiendo una señal eléctrica imperceptible que recorrerá el cuerpo a través de los líquidos y arrojará un resultado según el tiempo que demore en llegar desde el electrodo que lo emite hasta el electrodo de salida, es fácil de utilizar, ya que solo se ingresan los datos de la persona en la máquina y arroja los resultados en menos de un minuto.

El agua es un muy buen conductor de la corriente y nuestros músculos, tienen un gran porcentaje de agua, por ende, el estímulo pasa con facilidad a través de ellos, pero la masa grasa es un mal conductor, por lo que genera resistencia al paso de la corriente. Así funciona una bioimpedancia eléctrica, ya que la báscula mide el tiempo que demora en llegar la corriente de un electrodo a otro. Como los músculos tienen un alto contenido de agua (aproximadamente el 73%), en una persona que tenga mayor masa magra la corriente pasará más rápido. Lo que mide la bioimpedancia es el contenido masa magra y, por derivación, también muestra el porcentaje estimado de masa grasa (masa grasa = peso - masa magra).

Existen algunos parámetros que se deben considerar al momento de realizar una evaluación con este método, tales como: el nivel de hidratación que presentará el individuo en el momento, la edad, el sexo, la estatura, en caso de las mujeres no debe estar con menstruando, no deben haber realizado ejercicio físico antes y debe existir un ayudo de mínimo 3 horas

#### *Medición antropométrica de Perímetro*

Las mediciones antropométricas, es la medición de segmentos corporales que nos permiten clasificar a un individuo. Es un método plácido, de bajo costo y aplicable a todo tipo de persona para valorar el tamaño, proporciones y composición del cuerpo humano.

Para realizar la evaluación antropométrica de perímetros de muslo, se utilizan cintas métricas metálicas, graduadas en centímetros y milímetros de 0,5 cm de ancho y de 2 a 3 metros de largo, flexible pero inextensible. Son cintas fáciles de manipular, ya que la caja es pequeña y muy liviana. La caja solamente se sostiene con el cuarto y quinto dedo de la mano derecha durante todas las

mediciones, esto permite que los pulgares e índices de ambas manos controlen el grado de tensión y alineamiento de la cinta al momento de evaluar.

### *Encuesta*

Se aplicó una encuesta tipo a todas las alumnas evaluadas, en donde cada una debe responder con máxima sinceridad, posterior a uno de los entrenamientos junto al profesor.

### *3.5 Protocolo de evaluación*

Cada una de las mediciones tiene una forma en particular y métodos para ser aplicada.

### *Bioimpedancia*

Es un método seguro, y muy preciso, y lo más importante es que es totalmente indoloro y no es invasivo. Para realizar el test se requiere de una preparación previa en donde el evaluado debe estar hidratado, debe beber en promedio 2 litros de agua al día antes del examen. Antes de realizar la medición debe evacuar la vejiga. No usar diuréticos el día antes del examen ni haber realizado actividad física por lo menos 12 horas antes de la prueba. No beber alcohol ni bebidas que contengan cafeína durante 12 horas antes de la prueba. Se debe evitar las cremas corporales y en las mujeres realizar la evaluación lejos del periodo menstrual para evitar la retención de líquido.

Para efectuar la medición con la máquina de bioimpedancia es necesario conocer algunos antecedentes de la persona a evaluar, tales como, la edad, el sexo y la estatura. Estos datos se ingresan en la máquina para que arroje el resultado según cada individuo. Posterior a conocer los datos e ingresarlos, se le pide a la persona que se quite elementos o accesorios metálicos junto con

calzado y calcetines, ya que la maquina debe hacer contacto directo con la piel. Luego, se pide a la persona que suba la pesa y que apoye ambos pies en los electrodos que emiten la señal (imperceptible) y al mismo tiempo que tome con ambas manos los electrodos de salida del estímulo, estos son una especie de mango o empuñadura. Cuando ya se ingresaron los datos y la persona está ubicada arriba, se le pide que mantenga la posición mientras la maquina realiza la medición. Luego de unos 15 o 20 segundos, la maquina ya tiene el registro de los datos y la persona puede bajar y ponerse nuevamente su calzado mientras el evaluador deja registro por escrito de los antecedentes obtenidos.

### *Encuesta*

A cada una de las alumnas evaluadas, se les paso una encuesta que ellas debieron responder con la verdad, en donde se les preguntan cosas relacionadas con la EMS y como les ha influido emocionalmente y físicamente a cada una de ellas.

### *Medición de perímetro*

La forma en que se aplica esta medición es a través de una técnica llamada Técnica Cruzada, en donde con la mano izquierda se toma el extremo de la cinta y se lo pasa alrededor del segmento a medir y luego de contornear el muslo, la cinta se coloca la parte del extremo por encima de la otra, así se puede leer la marca 0 que interseca al valor de la cinta yuxtapuesta.

Cuando la cinta es contorneada al segmento, el extremo final es transferido a la mano derecha, la cual por un momento sostiene a la caja con el cuarto y quinto dedo y la cinta con el pulgar e índice y toda la cinta. La mano izquierda controla la ubicación de la cinta en el lugar específico de medición, que la cinta no quede floja con partes fuera de contacto con la piel o que no comprimo y deprima el contorno a medir.

Luego de ello, pulgar e índice izquierdo ayudan a la mano derecha. En general, los índices y pulgares de ambas manos controlan la tensión y el alineamiento de la cinta; en cambio los dedos medios garantizan, a los costados, el correcto nivel de medición observando su perpendicularidad del segmento a medir. Especial cuidado debe prestarse a evitar la compresión de la piel y tejido celular subcutáneo por parte de la cinta.

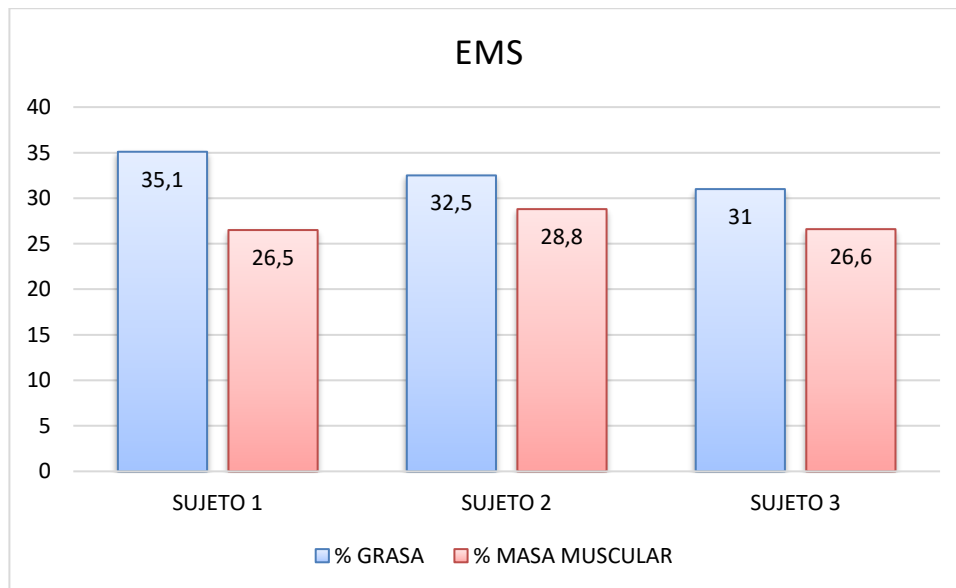
El momento de la lectura se realiza en el final de la espiración normal, es el perímetro del muslo derecho el que se evalúa, el cual es medido con el sujeto de pie con los pies ligeramente separados y el peso corporal distribuido entre ambos miembros inferiores, buscando el equilibrio. Se ubica la cinta a 1 centímetro debajo del pliegue glúteo o en una zona arbitraria de continuidad entre el muslo y glúteo en el caso de no existir pliegue. Usando la técnica de las manos cruzadas, debe controlarse el nivel de la cinta en la cara inferior del muslo donde suele desnivelarse, los dedos índices y pulgares son usados para manipular y fijar la cinta para lograr la correcta medición y no tener errores.

#### 4 RESULTADOS Y ANÁLISIS.

*Tabla número 1, resultados de pre intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realizan solo EMS. (Solo se utilizarán para efecto de este estudio el porcentaje de grasa y de masa muscular)*

ALUMNAS	% GRASA	% MASA MUSCULAR
SUJETO 1	35,1	26,5
SUJETO 2	32,5	28,8
SUJETO 3	31	26,6

*Gráfico número 1, resultados de pre intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realiza solo EMS.*



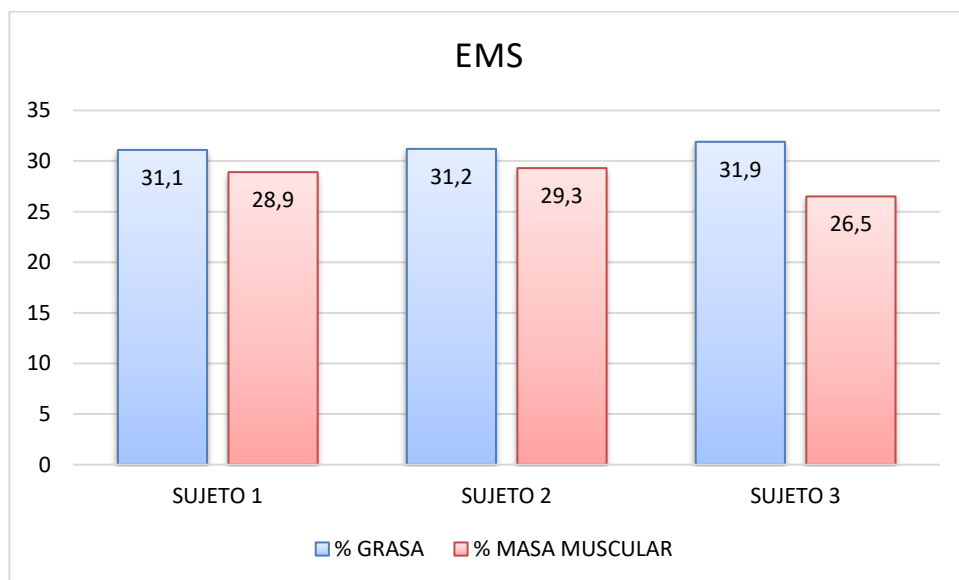
En el gráfico 1, se puede observar que el Sujeto 1 tiene 35,1 % de grasa, que es un porcentaje mucho más elevado que las otras dos alumnas evaluadas, como por ejemplo el caso del Sujeto 3, que tiene un porcentaje de grasa de 31% y sujeto 2 con una muy poca diferencia a la alumna anterior con un 32,5 %

de grasa. Podemos observar que las 3 alumnas evaluadas, tienen el porcentaje de grasa más alto que el porcentaje de masa muscular.

*Tabla número 2, resultados post intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realizan solo EMS.*

ALUMNAS	% GRASA	% MASA MUSCULAR
SUJETO 1	31,1	28,9
SUJETO 2	31,2	29,3
SUJETO 3	31,9	26,5

*Gráfico número 2, resultados post intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realiza solo EMS.*



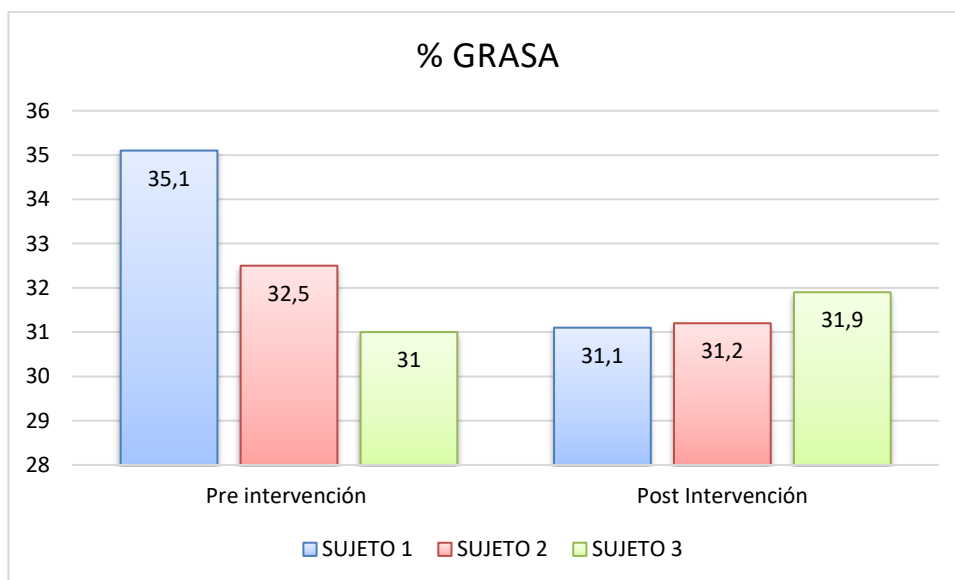
En el gráfico 2, se observa que se mantiene una relación entre porcentaje de grasa, con el porcentaje de masa muscular, pero aun así sigue siendo mayor el porcentaje de grasa.



*Tabla número 3, comparación bioimpedancia, % Grasa pre y post intervención. Grupo que realiza solo Electroestimulación.*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 1	35,1	31,1
SUJETO 2	32,5	31,2
SUJETO 3	31	31,9

*Gráfico número 3, comparación bioimpedancia, % Grasa pre y post intervención. Grupo que realiza solo Electroestimulación.*

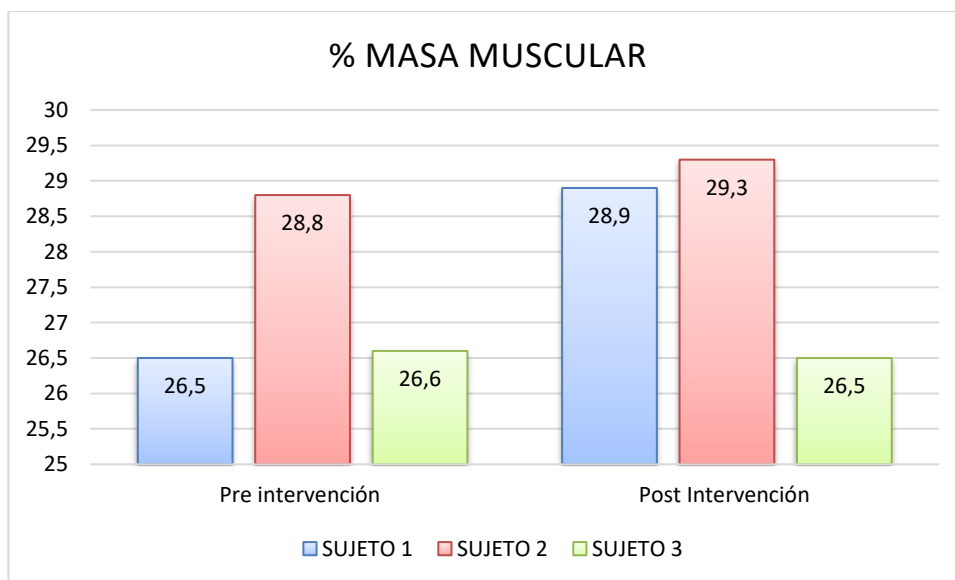


En el gráfico número 3, se observa que en la segunda evaluación (post intervención) obtienen una disminución notoria del % de grasa, eso nos demuestra que tuvieron una disminución de su peso, y que la alimentación es una variable muy importante dentro de la actividad física, ya que esta última es un complemento de un vivir alimentario saludable.

*Tabla número 4, comparación bioimpedancia, % masa muscular pre y post intervención. Grupo que realiza solo Electroestimulación:*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 1	26,5	28,9
SUJETO 2	28,8	29,3
SUJETO 3	26,6	26,5

*Gráfico número 4, comparación bioimpedancia, % masa muscular pre y post intervención. Grupo que realiza solo Electroestimulación.*

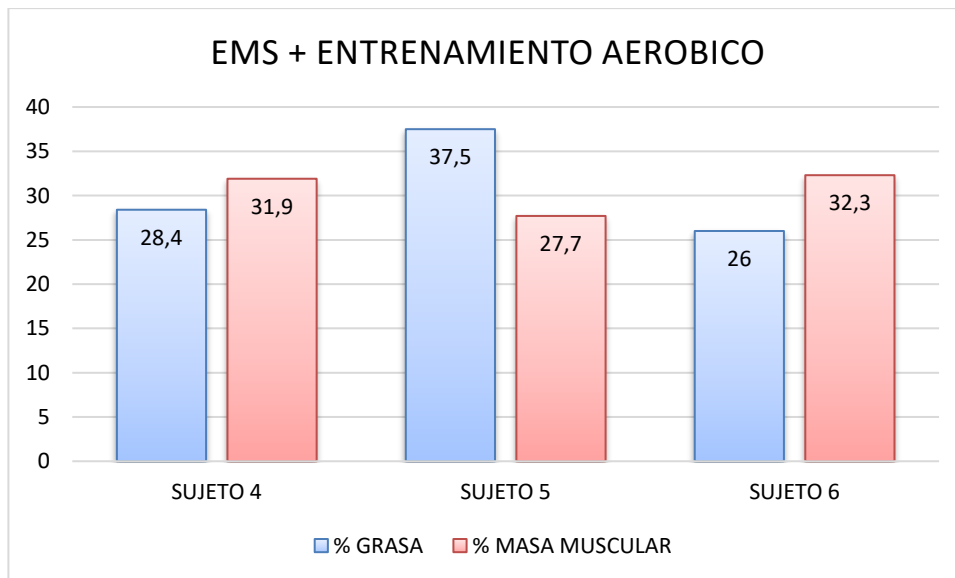


El gráfico número 4, muestra que el Sujeto 3, no obtuvo mejoras en su porcentaje de masa muscular, esto quiere decir que ella no fue constante con todos los factores que influyen el aumentar masa muscular, complementando estos resultados con la encuesta aplicada, se puede deducir que la alumna en su respuesta sobre su alimentación, da a conocer que no es la óptima, es por esto que puede de igual forma influir en estos resultados.

*Tabla número 5, resultados de pre intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realizan entrenamiento aeróbico más EMS.*

ALUMNAS	% GRASA	% MASA MUSCULAR
SUJETO 4	28,4	31,9
SUJETO 5	37,5	27,7
SUJETO 6	26	32,3

*Gráfico número 5, resultados pre intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realiza ejercicios aeróbicos más EMS.*

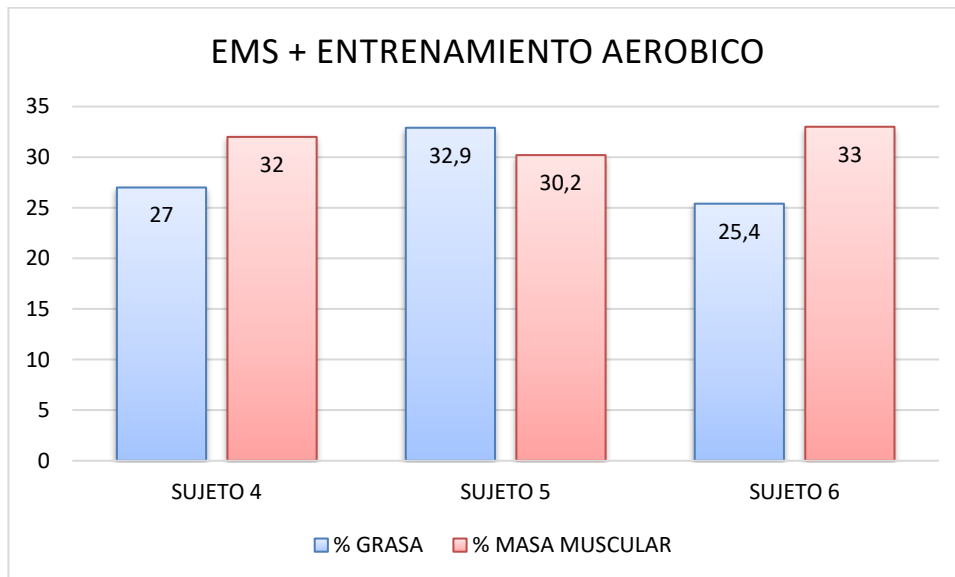


En el gráfico número 5, se observan los resultados de la medición de % de grasa y % de masa muscular, en donde podemos decir que el Sujeto numero 5 tiene un muy alto nivel de % de grasa y muy bajo en % de masa muscular en relación a los otros dos sujetos evaluados.

*Tabla número 6, resultados post intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realizan solo EMS.*

ALUMNAS	% GRASA	% MASA MUSCULAR
SUJETO 4	27	32
SUJETO 5	32,9	30,2
SUJETO 6	25,4	33

*Gráfico número 6, resultados post intervención medición de bioimpedancia en mujeres activas sobre 30 años que realiza ejercicios aeróbicos más EMS.*

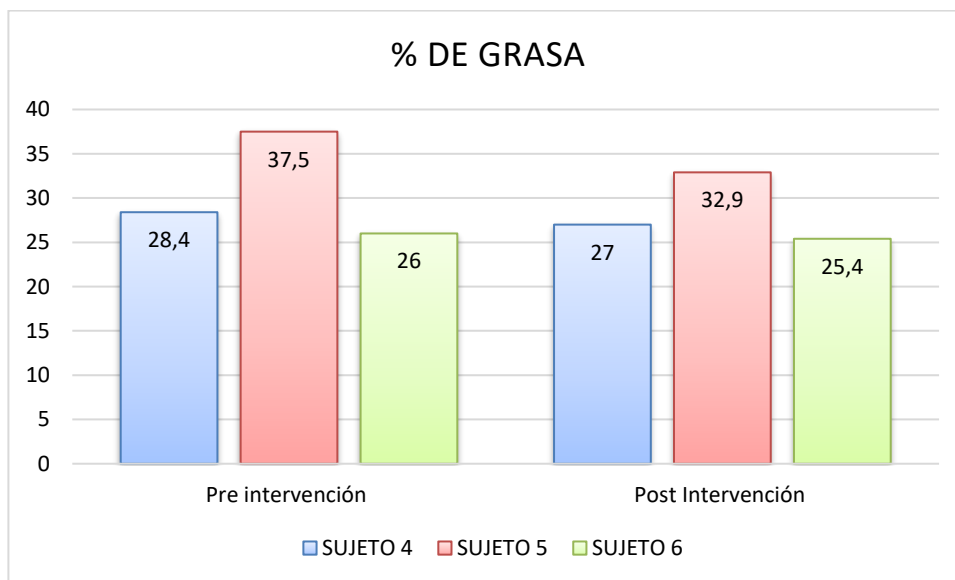


En el gráfico anterior, se muestra que el Sujeto 5 obtuvo muy alto % de Grasa en comparación a los otros dos sujetos evaluados, pero no así con el % de masa muscular que es menor al sujeto 4 y sujeto 6.

*Tabla número 7, comparación bioimpedancia, % grasa pre y post intervención. Grupo que realiza Electroestimulación más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 4	28,4	27
SUJETO 5	37,5	32,9
SUJETO 6	26	25,4

*Gráfico número 7, comparación bioimpedancia, % grasa pre y post intervención. Grupo que realiza Electroestimulación más ejercicio aeróbico.*

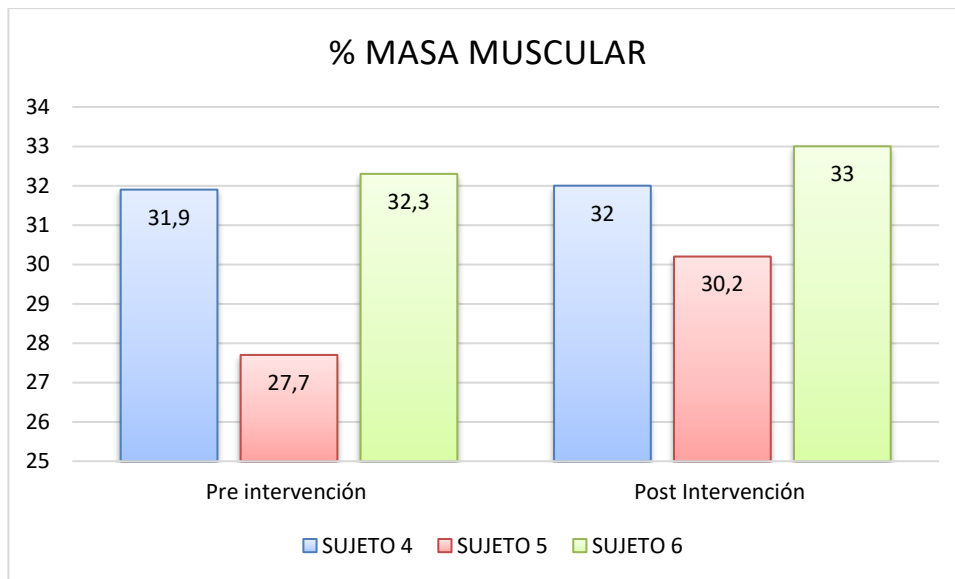


En el gráfico número 7, se observa la comparación de % grasa pre y post intervención. Se observa que todos los sujetos evaluados disminuyen su % de grasa en la post intervención, siendo el Sujeto 5 el que muestra una disminución más grande en comparación de los otros sujetos evaluados.

*Tabla número 8, comparación bioimpedancia, % masa muscular pre y post intervención. Grupo que realiza Electroestimulación más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 4	31,9	32
SUJETO 5	27,7	30,2
SUJETO 6	32,3	33

*Gráfico número 8, comparación bioimpedancia, % masa muscular pre y post intervención. Grupo que realiza Electroestimulación más ejercicio aeróbico.*



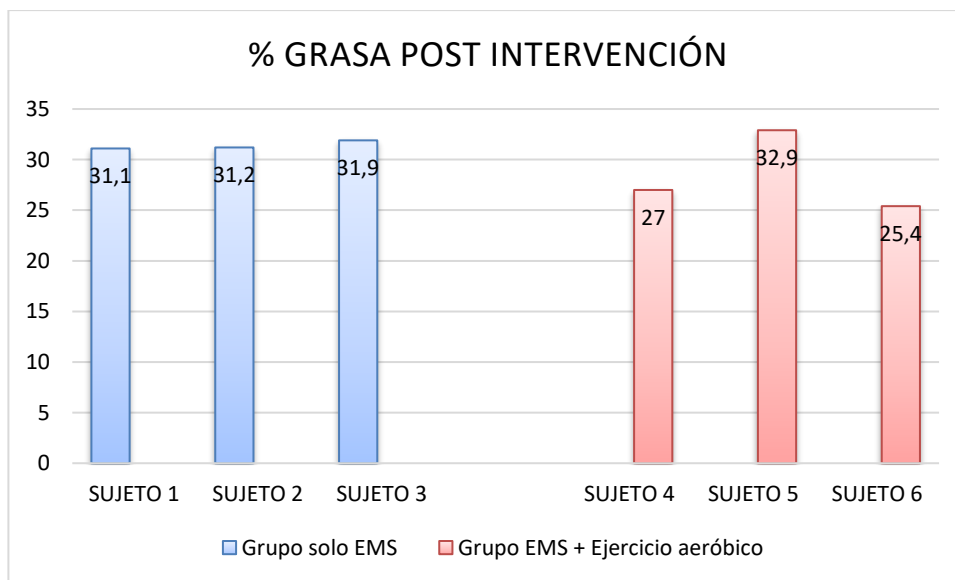
En el grafico número 8 se observa que todos los sujetos evaluados aumentaron su % de Masa muscular, siendo nuevamente el sujeto 5 el que tiene mejoras notorias en comparación a los demás sujetos evaluados.

*Tabla número 9, comparación % grasa post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Grupo solo EMS
SUJETO 1	31,1
SUJETO 2	31,2
SUJETO 3	31,9

ALUMNAS	Grupo EMS + Ejercicio aeróbico
SUJETO 4	27
SUJETO 5	32,9
SUJETO 6	25,4

*Gráfico número 9, comparación % grasa post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*



Según los resultados que nos indica el grafico número 9, el grupo que realiza solo EMS, está más elevado el % de grasa, pero el Sujeto 5 que realiza EMS + ejercicio aeróbico, obtuvo el % de grasa mucho más elevada que los otros dos

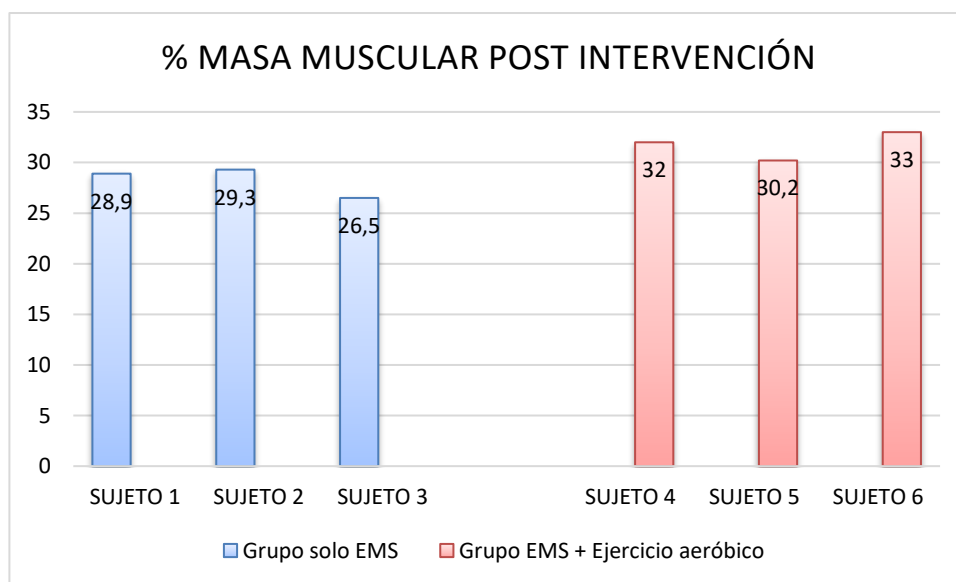
sujetos evaluados de su mismo grupo, esto puede influir por su mala alimentación que nos respaldamos con sus respuestas en la encuesta realizada donde da a conocer que su alimentación es regular.

*Tabla número 10, comparación % masa muscular post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Grupo solo EMS
SUJETO 1	28,9
SUJETO 2	29,3
SUJETO 3	26,5

ALUMNAS	Grupo EMS + Ejercicio aeróbico
SUJETO 4	32
SUJETO 5	30,2
SUJETO 6	33

*Gráfico número 10, comparación % masa muscular post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*



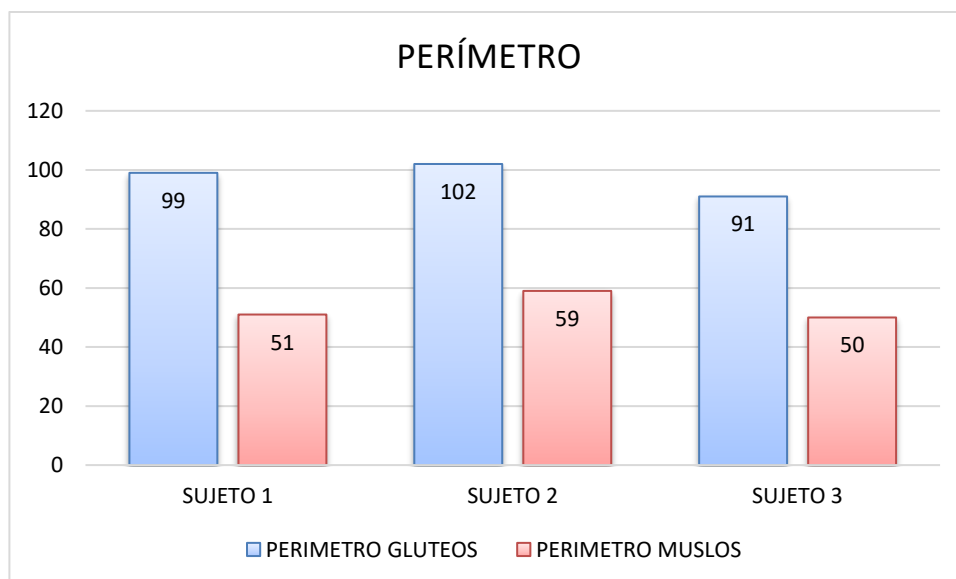


En el gráfico 10, se observan las comparaciones de los dos grupos evaluados, en donde podemos decir que, el grupo que realiza ejercicio aeróbico + EMS, obtuvo mejoras mucho más elevadas y notorias que los sujetos que no realizan ejercicios aeróbicos.

*Tabla número 11, resultados pre intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realizan solo EMS.*

ALUMNAS	PERIMETRO GLUTEOS	PERIMETRO MUSLOS	Fecha Evaluación
SUJETO 1	99	51	16-ago
SUJETO 2	102	59	29-ago
SUJETO 3	91	50	11-ago

*Gráfico número 11, resultados pre intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realiza solo EMS.*



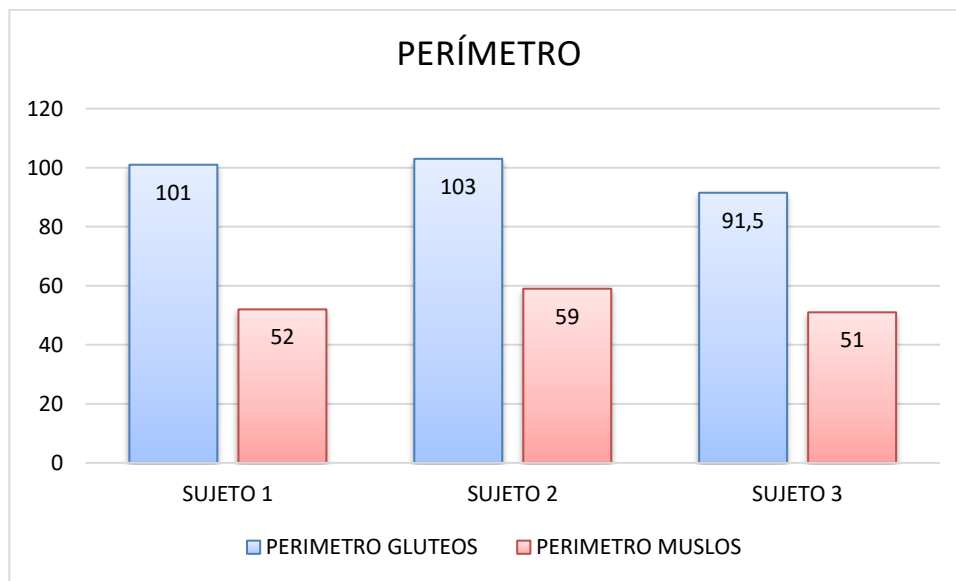
En el gráfico anterior, no se observan muchas diferencias entre los sujetos evaluados en la medición de perímetro de glúteos, aunque el Sujeto 2 muestra

más elevado la medición de perímetro de muslos que los otros sujetos evaluados.

*Tabla número 12, resultados post intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realizan solo EMS.*

ALUMNAS	PERIMETRO GLUTEOS	PERIMETRO MUSLOS	Fecha Evaluación
SUJETO 1	101	52	16-oct
SUJETO 2	103	59	19-oct
SUJETO 3	91,5	51	11-oct

*Gráfico número 12, resultados post intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realizan solo EMS.*

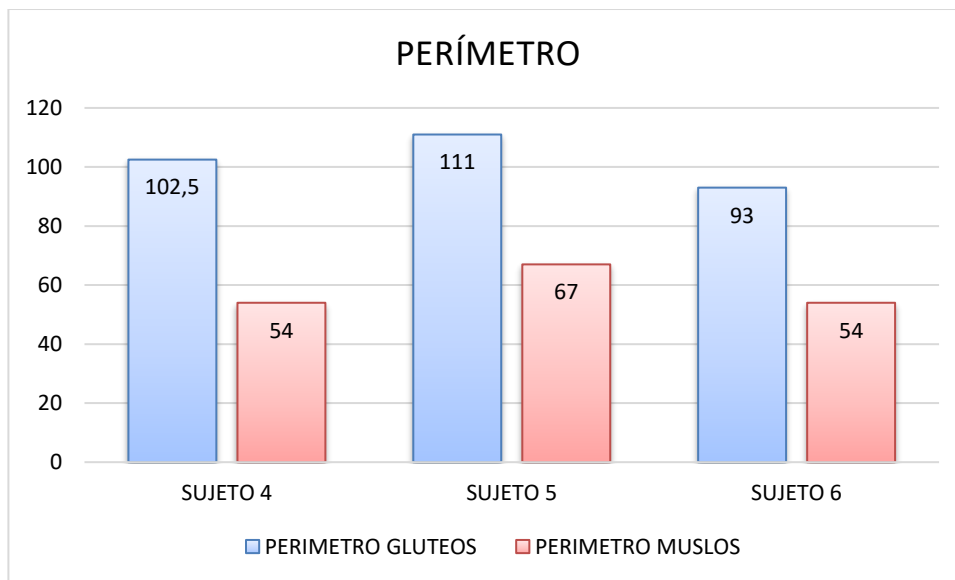


En el gráfico número 12, se muestran los resultados de medición perímetro de muslos y glúteos, en donde los sujetos evaluados tienen resultados muy similares, aunque el sujeto 2, muestra resultados más elevados que los otros sujetos evaluados.

*Tabla número 13, resultados pre intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realizan ejercicio aeróbico más EMS.*

ALUMNAS	PERIMETRO GLUTEOS	PERIMETRO MUSLOS	Fecha Evaluación
SUJETO 4	102,5	54	31-ago
SUJETO 5	111	67	07-sept
SUJETO 6	93	54	24-ago

*Gráfico número 13, resultados pre intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realizan ejercicio aeróbico más EMS.*

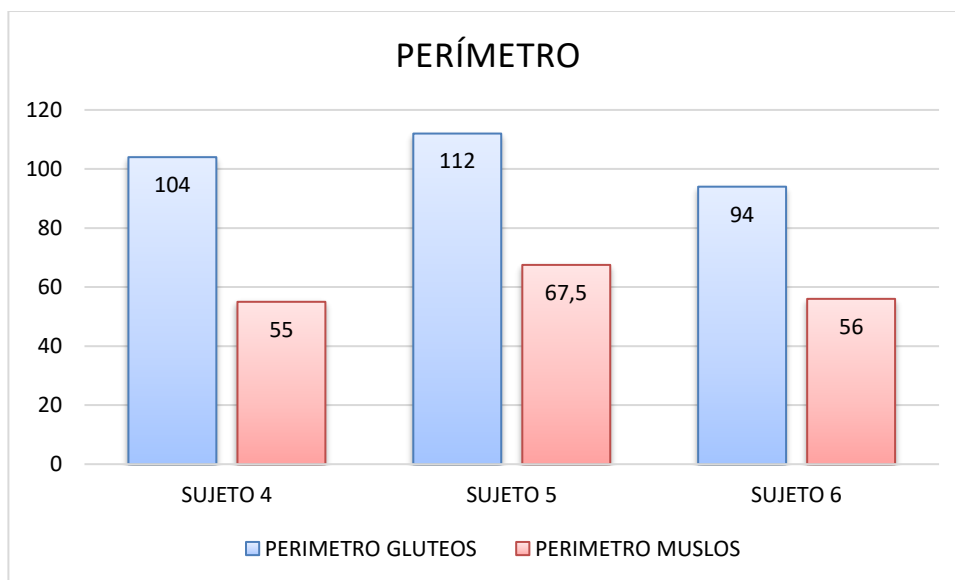


En el gráfico anterior, no se observan muchas diferencias entre los sujetos evaluados en la medición de perímetro de muslos en relación del Sujeto 5 con los otros dos sujetos, el Sujeto 5 muestra más elevado la medición de perímetro de muslos que los otros sujetos evaluadas y mucho mayor la medición de perímetro de glúteos que los sujetos 4 y sujeto 5.

*Tabla número 14, resultados post intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realizan ejercicio aeróbico más EMS.*

ALUMNAS	PERIMETRO GLUTEOS	PERIMETRO MUSLOS	Fecha Evaluación
SUJETO 4	104	55	30-oct
SUJETO 5	112	67,5	08-nov
SUJETO 6	94	56	24-oct

*Gráfico número 14, resultados post intervención medición de perímetros en mujeres activas sobre 30 años que realizan ejercicio aeróbico más EMS.*

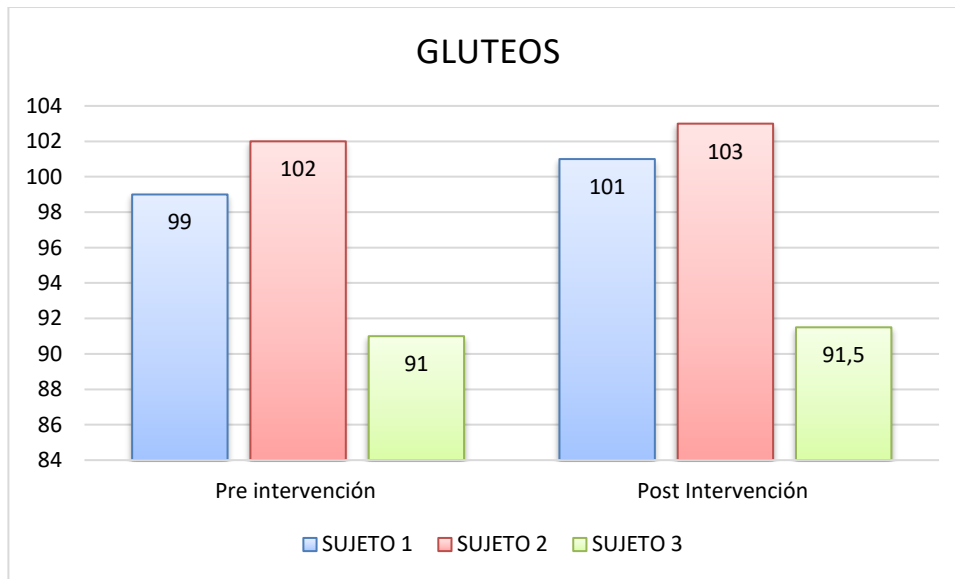


En el gráfico número 14, se muestran los resultados de medición perímetro de muslos y glúteos, en donde los sujetos evaluados tienen resultados muy diversos, el sujeto 5 tiene un muy elevado resultado de medición de perímetro de glúteos en comparación al sujeto 4 y sujeto 6. Al igual que con los perímetros de muslos siendo el mismo Sujeto 5 es el resultado más elevado con 112 cm de perímetro de muslo.

*Tabla número 15, comparación perímetro de glúteos pre y post intervención. Grupo que realiza solo ejercicio de EMS.*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 1	99	101
SUJETO 2	102	103
SUJETO 3	91	91,5

*Gráfico número 15, comparación perímetro de glúteos pre y post intervención. Grupo que realiza solo ejercicio de EMS.*

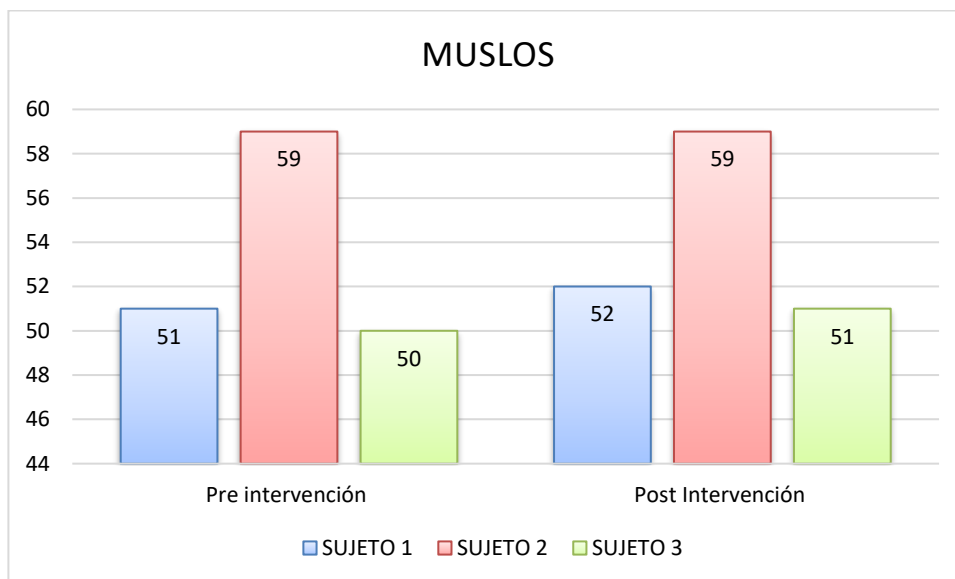


En el gráfico número 15, se comparan los resultados del pre intervención y post intervención, en donde nos indica que todas las alumnas evaluadas obtuvieron mejoras en su perímetro de glúteos.

*Tabla número 16, comparación perímetro de muslos pre y post intervención.  
Grupo que realiza solo ejercicio de EMS.*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 1	51	52
SUJETO 2	59	59
SUJETO 3	50	51

*Gráfico número 16, comparación perímetro de muslos pre y post intervención.  
Grupo que realiza solo ejercicio de EMS.*

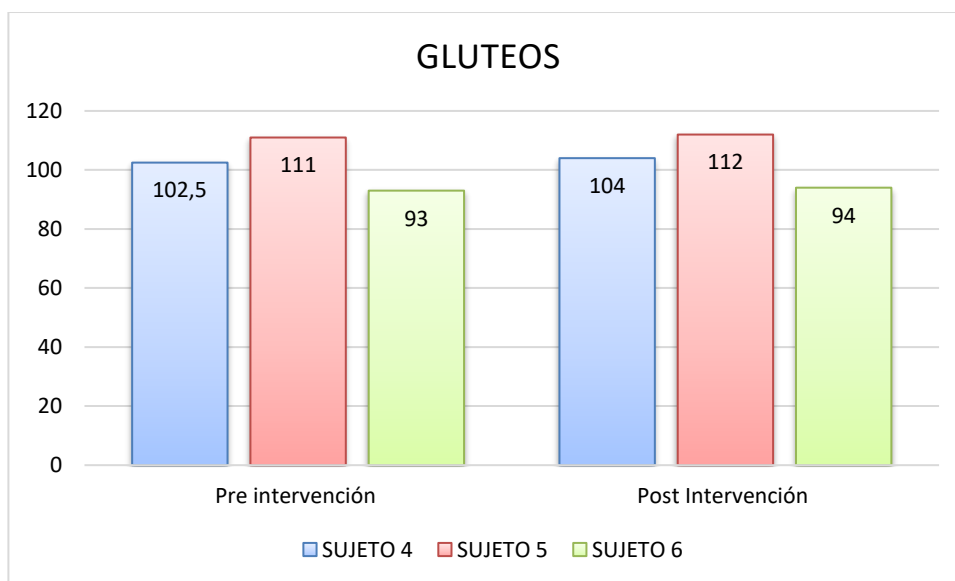


En el gráfico anterior, se comparan los resultados del pre intervención y post intervención de medición de muslos, en donde nos indica que el Sujeto 2 no obtuvo cambios. El sujeto 1 aumento si perímetro de muslos en 1 cm al igual que el sujeto 3.

*Tabla número 17, comparación perímetro de glúteos pre y post intervención.  
Grupo que realiza ejercicio de EMS más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 4	102,5	104
SUJETO 5	111	112
SUJETO 6	93	94

*Gráfico número 17, comparación perímetro de glúteos pre y post intervención.  
Grupo que realiza ejercicio de EMS más ejercicio aeróbico.*

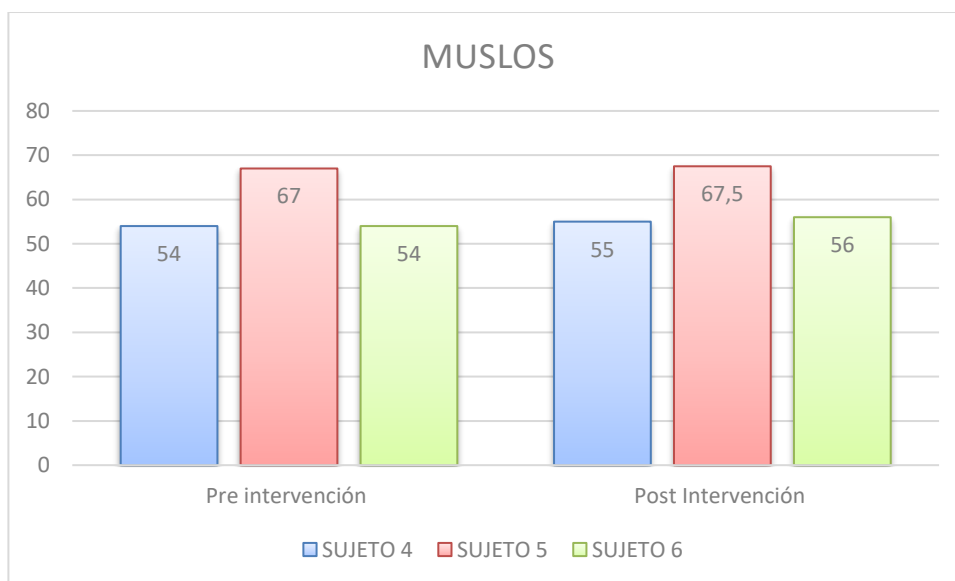


En el gráfico anterior, nos muestra que todas las alumnas aumentaron su perímetro de glúteos, todas obtuvieron cambios positivos en la post intervención.

*Tabla número 18, comparación perímetro de muslos pre y post intervención. Grupo que realiza ejercicio de EMS más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Pre intervención	Post Intervención
SUJETO 4	54	55
SUJETO 5	67	67,5
SUJETO 6	54	56

*Gráfico número 18, comparación perímetro de muslos pre y post intervención. Grupo que realiza ejercicio de EMS más ejercicio aeróbico.*



En el gráfico anterior, se comparan los resultados del pre intervención y post intervención de medición de muslos, en donde nos indica que todos los sujetos evaluados obtuvieron un aumento del perímetro en 0,5 a 1 cm.

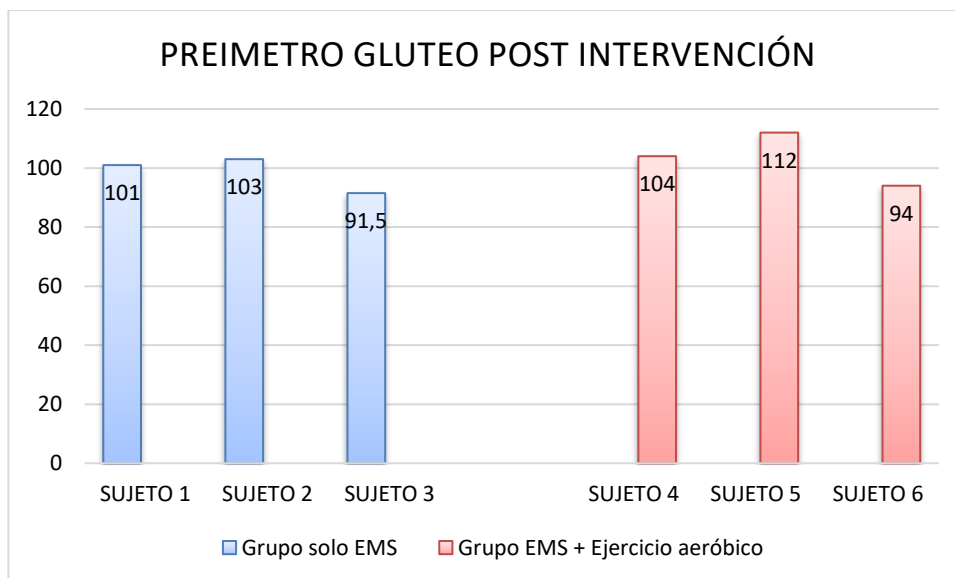


*Tabla número 19, comparación glúteo post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Grupo solo EMS
SUJETO 1	101
SUJETO 2	103
SUJETO 3	91,5

ALUMNAS	Grupo EMS + Ejercicio aeróbico
SUJETO 4	104
SUJETO 5	112
SUJETO 6	94

*Gráfico número 19, comparación perímetro glúteo post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*



Del gráfico anterior, podemos decir que las alumnas que realizan EMS + ejercicio aeróbico, obtuvieron un aumento de perímetro de glúteos mayor a las que solamente realizan EMS, esto puede ser ya que, los Sujetos que realizan

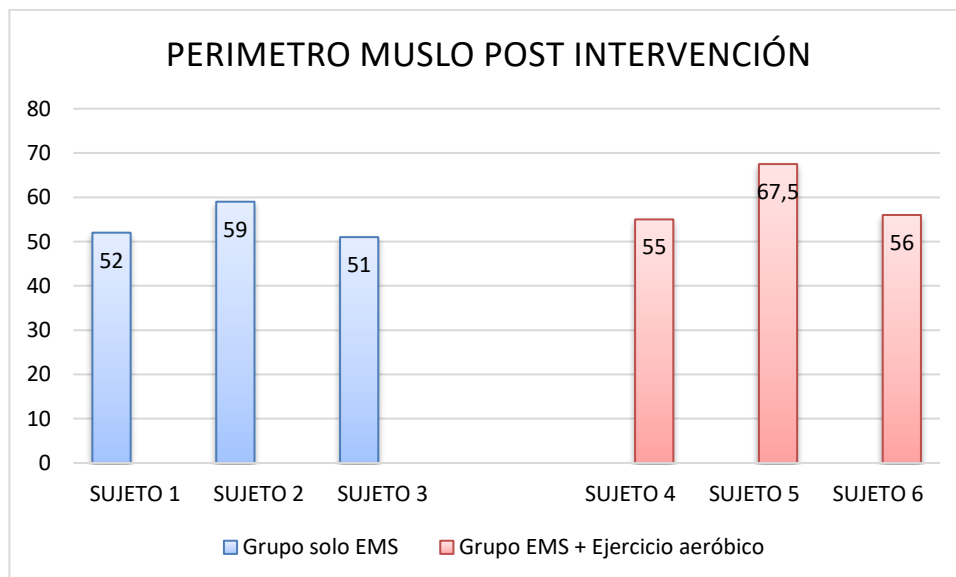
actividad aeróbica, involucran estos segmentos en sus rutinas complementarias.

*Tabla número 20, comparación muslo post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*

ALUMNAS	Grupo solo EMS
SUJETO 1	52
SUJETO 2	59
SUJETO 3	51

ALUMNAS	Grupo EMS + Ejercicio aeróbico
SUJETO 4	55
SUJETO 5	67,5
SUJETO 6	56

*Gráfico número 20, comparación perímetro muslo post intervención de los grupos que realizan solo ejercicio con EMS versus las que realizan EMS más ejercicio aeróbico.*



Del gráfico número 20, podemos decir que la gran mayoría de sujetos obtuvo cambios no tan significativos y que predomina el diámetro transversal del sujeto 5 en comparación a los demás sujetos evaluados, sin embargo, fue quien menos aumento su medida con respecto al resto de su grupo.

En síntesis, obtenemos los siguientes resultados de ambos grupos:

- Grupo que realizo solo entrenamiento con EMS redujo en promedio un 6,7 % de porcentaje de grasa corporal versus grupo que realizo EMS más ejercicio aeróbico, que redujo en promedio un 7%.
- Grupo que realizo solo entrenamiento con EMS aumento en promedio un 3,5 % de porcentaje de masa muscular versus grupo que realizo EMS más ejercicio aeróbico, que aumento en promedio un 3,8%.
- Grupo que realizo solo entrenamiento con EMS aumento en promedio un 1,3 % de perímetro de muslo versus grupo que realizo EMS más ejercicio aeróbico, que aumento en promedio un 2%.
- Grupo que realizo solo entrenamiento con EMS aumento en promedio un 1,1% de perímetro de glúteos versus grupo que realizo EMS más ejercicio aeróbico, que aumento en promedio un 1,5%.

### **Análisis de encuesta**

La mitad de los encuestados realizaba ejercicios antes de comenzar con el entrenamiento de EMS y lo siguió haciendo comenzado el programa, mientras que la otra mitad solo realiza actividad física en Fitclub.

A pesar de que la mayoría de los sujetos sometidos a EMS se sentía bien antes de realizar esta práctica, declaran que desde que comenzaron con este entrenamiento se han sentido mucho mejor.

Por último, el total de los sujetos afirma que recomendaría este tipo de entrenamiento, ya que ellas sienten que en su experiencia si les ha dado resultados.

## 5 CONCLUSIÓN

A lo largo de la presente investigación logró demostrarse que el entrenamiento con electro estimulación (EMS) consiguió producir cambios en los sujetos intervenidos durante 8 semanas. Se intervino a dos grupos de igual cantidad de personas, el grupo 1 solo realizó EMS 2 veces a la semana y el grupo 2 realizó EMS 2 veces a la semana más entrenamiento aeróbico en gimnasio 2 veces por semana. Los grupos sometidos al programa presentaron adaptaciones y aumento en su masa muscular de muslos y glúteos, pero el grupo 2, obtuvo mayores mejoras que el grupo 1 (grupo 1: 3,5% y grupo 2: 3,8%). Sin embargo, estos cambios no fueron tan significativos, ya que la diferencia en la comparación de los resultados obtenidos a través de las evaluaciones, no fue tan alta. Por otro lado, cabe mencionar que el entrenamiento con EMS produjo un mayor impacto sobre el tejido adiposo, que, en la masa magra de los sujetos en ambos grupos, sin embargo, al realizar la comparación entre sí, no existe una diferencia significativa entre uno y otro, ya que el grupo 1 disminuyó un promedio de 6,7% en el porcentaje de grasa corporal, mientras que el grupo 2, presentó una disminución de un 7%.

En la encuesta aplicada a los sujetos, podemos obtener una información global de la ingesta alimenticia que presenta cada uno, esto, es un factor fundamental a la hora de generar cambios en la composición corporal. Hay dos sujetos del grupo 2 que declaran tener una alimentación no muy buena, e inferimos que los resultados de las evaluaciones pudieron verse afectados y limitados por este importante componente.

Se deduce que el motivo de estos resultados más elevados, es debido a una mayor frecuencia de estímulos semanales entre los grupos. Puesto que el grupo 1, solamente realizó 2 sesiones de entrenamiento con EMS a la semana, mientras que el grupo 2, además de las dos sesiones semanales de EMS,

realizó 2 sesiones de ejercicio aeróbico en gimnasio. Por lo tanto, el realizar mayor cantidad de sesiones de entrenamiento semanal, lógicamente presentará mayores adaptaciones en los sujetos.

Si bien, se puede observar que el entrenamiento con EMS produjo efectos en las 8 semanas de ejecución (plazo proporcionado por la institución), sería interesante efectuar una intervención más prolongada en el tiempo de este tipo de entrenamiento a futuro, con el fin de observar si efectivamente, generaría mayores adaptaciones a quienes lo realizan.

Obtenidos y analizados los datos dentro del plazo de intervención, podemos decir que el entrenamiento con EMS si produce cambios positivos a quienes lo practican, pero no son significativos en comparación a otro sistema de entrenamiento, por ende, puede ser útil como un método complementario a otras actividades de carácter físico o deportes, así como es utilizado en ocasiones puntuales por deportistas de elite como Usain Bolt, quien es el hombre más veloz en la actualidad.

La investigación tiene una gran relevancia de carácter profesional y personal, ya que nos permite obtener conocimientos con bases, fundamentos y a la vez para conocer más acerca de esta práctica 'novedosa' que se ha puesto de moda y masificado hoy en día, adquiriendo cada día más seguidores. Con esto, podemos añadir más herramientas a nuestra formación profesional, para poder dar respuestas a las incertidumbres de nuestros futuros alumnos con conocimientos más profundos y contundentes como respaldo.

Al mismo tiempo, nos permite estar más actualizados en cuanto a diferentes métodos y alternativas de realizar ejercicios físicos, ya que hoy en día cada vez son más las alternativas que surgen al mercado y si no nos informamos ni renovamos nuestro conocimiento como corresponde, podemos generar ignorancia frente a algunas ramas, esto puede traer como consecuencia la limitación del campo laboral a futuro, escenario muy contrario al perfil del

docente de educación física, quien tiene como gran característica, la capacidad de desempeñarse en una gran gama de áreas.

## 6 REFERENCIAS

- Fernández Vaquero y López Chicharro (2013). Control musculatura del movimiento. Libro Fisiología del Ejercicio. Editorial Panamericana (3° Edición). (pp.83)
- Jack H. Wilmore y L.Costill (2007), Capítulo 1 – 2 - 6 y 7. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Editorial Paidotribo (6° Edición). (pp. 36 – 222)
- Fisiología del Entrenamiento con EMS, Consultoría y capacitación Miha Bodytec (2012).
- Artículo ¿Qué es la EMS? (2017)  
[http://htw.cl/miha/?gclid=EAlaIQobChMIkrDT0rj1wIVFQeRCh3RXAzmEAAAYASAAEgLryfD\\_BwE](http://htw.cl/miha/?gclid=EAlaIQobChMIkrDT0rj1wIVFQeRCh3RXAzmEAAAYASAAEgLryfD_BwE)



## 7 ANEXOS

### PLANIFICACIONES

#### SESION 1:

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Número sesión: 1

Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
60 %	50 %	Muslos
	50 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Sentadilla rápida con movimiento de brazos.	20	Peso corporal	-	2
	Saltos en X	30		-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con pelota Pilates	10	Peso corporal	20 seg	3
	Sentadilla estática con pelota Pilates	20 seg			
	Estocadas alternando	12 por pierna			
	Subidas al step	12 por pierna			
	Elevación de cadera en colchoneta	15			
	Patada de glúteo en colchoneta	15 por pierna			
<b>Final</b>	Plancha estática	20 seg	Peso corporal	-	1 por grupo
	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento			

SESION 2:

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Número sesión: 2

Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
60 %	50 %	Muslos
	50 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Sentadilla rápida con movimientos de brazos.	20	Peso corporal	-	2
	Salto en X	30		-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con pelota Pilates	10	Peso corporal	15 seg	3
	Sentadilla estática con pelota Pilates	20 seg	Balón de 4 kilos		
	Estocadas alternando	12 por pierna	Balón de 4 kilos		
	Subidas al step	12 por pierna	Peso corporal		
	Elevación de cadera en colchoneta	15	Balón de 4 kilos		
	Patada de glúteo en colchoneta	15 por pierna	Tobillera 2 kilos		
	Plancha estática	20 seg			
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

### SESION 3

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Número sesión: 3

Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
60 %	50 %	Muslos
	50 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Sentadilla rápida con movimientos de brazos.	20	Peso corporal	-	2
	Saltos en X	30		-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con pelota Pilates	10	Peso corporal	20 seg	3
	Sentadilla estática con pelota Pilates	20 seg			
	Estocadas alternando	12 por pierna			
	Subidas al step	12 por pierna			
	Elevación de cadera en colchoneta	15			
	Patada de glúteo en colchoneta	15 por pierna			
Plancha estática	20 seg				
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION 4

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 4 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
60 %	50 %	Muslos
	50 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Balances con mancuerna rusa	20	4 kilos	-	2
	Saltos en X	30	Peso corporal	-	1
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	12	6 kilos		3
	Sentadilla estática con pelota Pilates	20 seg	Balón de 4 kilos		
	Estocadas alternando	12 por pierna	Balón de 4 kilos	15 seg	
	Subidas al step	12 por pierna	Peso corporal		
	Elevación de cadera en colchoneta	15	Balón de 4 kilos		
	Patada de glúteo en colchoneta	15 por pierna	Tobillera 2 kilos		
	Plancha estática	20 seg			
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION 5

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 5 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
60 %	53 %	Muslos
	52 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Balances con mancuerna rusa	20	4 kilos	-	2
	Saltos en X	30	Peso corporal	-	1
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	10	Mancuerna R 6 kilos	15 seg	3
	Sentadilla estática con pelota Pilates	20 seg	Balón de 4 kilos		
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Subidas al step	12 por pierna	Mancuerna R 8 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta	15	Mancuerna R 6 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	8 por pierna	Peso corporal		
	Plancha estática	20 seg			
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION 6

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 6 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
60 %	53 %	Muslos
	53 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos		-	2
	Saltos en X	30	Peso corporal	-	1
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla subiendo y bajando el step	10	Mancuerna R 8 kilos	15 seg	3
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	8 por pierna	Peso corporal		
	Desplazamientos laterales	12 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	15	Mancuerna R 8 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	8 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal		
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION 7

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 5 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
60 %	53 %	Muslos
	53 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Balances con mancuerna rusa	20	4 kilos	-	2
	Saltos en X	30	Peso corporal	-	1
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	10	Mancuerna R 6 kilos	15 seg	3
	Sentadilla estática con pelota Pilates	20 seg	Balón de 4 kilos		
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Subidas al step	12 por pierna	Mancuerna R 8 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta	15	Mancuerna R 6 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	8 por pierna	Peso corporal		
	Plancha estática	20 seg			
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION 8

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 8 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
62 %	53 %	Muslos
	53 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos	Peso corporal	-	2
	Balancesos con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	10	Mancuerna R 8 kilos	15 seg	3
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	8 por pierna	Peso corporal		
	Desplazamientos laterales	12 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	15	Mancuerna R 8 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	8 por pierna	Peso corporal		
Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal			
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo



## SESION 9

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 9 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
63 %	55 %	Muslos
	54 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos	Peso corporal	-	2
	Balanceos con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	10	Mancuerna R 10 kilos	15 seg	3
	Estocadas alternando	8 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	8 por pierna	balón 4 kilos		
	Desplazamientos laterales	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	12	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	10 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal		
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION 10

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 10 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
63 %	55 %	Muslos
	54 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos	Peso corporal	-	2
	Balanceos con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	10	Mancuerna R 10 kilos	10 seg	3
	Estocadas alternando	8 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	8 por pierna	balón 4 kilos		
	Desplazamientos laterales	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	12	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	10 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal		
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION11

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 11 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
63 %	55 %	Muslos
	55 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos	Peso corporal	-	2
	Balanceos con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	10	Mancuerna R 10 kilos	10 seg	3
	Estocadas alternando	8 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	8 por pierna	balón 4 kilos		
	Desplazamientos laterales	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	12	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	10 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal		
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION12

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 12 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
65 %	57 %	Muslos
	56 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos	Peso corporal	-	2
	Balanceos con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla subiendo y bajando el step	10	Mancuerna R 10 kilos	10 seg	3
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	10 por pierna	balón 4 kilos		
	Sentadilla sumo	10	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	12	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	10 por pierna	Peso corporal		
	Plancha Dinámica	20 seg	Peso corporal		
Plancha estática	20 seg	Peso corporal			
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION13

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 13 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
65 %	57 %	Muslos
	57 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos	Peso corporal	-	2
	Balances con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla subiendo y bajando el step	10	Mancuerna R 10 kilos	10 seg	3
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	10 por pierna	balón 4 kilos		
	Sentadilla sumo	10	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	12	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	10 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal		
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION14

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 14 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
65 %	58 %	Muslos
	57 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Sentadilla y lanzamiento de balón	20	Balón 4 kilos	-	2
	Balances con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	8	Mancuerna R 12 kilos	10 seg	3
	Estocadas alternando	8 por pierna	Mancuerna R 8 kilos		
	Sentadilla búlgara	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla bombero	10 por pierna	Balón 4 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	12	Mancuerna R 12 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo en bozu	10 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal		
Plancha estática	Peso corporal				
	20 seg				
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION15

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 15 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	segmento
65 %	59 %	Muslos
	58 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Alternancia de pies en step	30 segundos	Peso corporal	-	2
	Balances con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla subiendo y bajando el step	10	Mancuerna R 10 kilos	10 seg	3
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 6 kilos		
	Sentadilla búlgara	10 por pierna	Mancuerna R 10 kilos		
	Sentadilla sumo	10	balón 4 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	12	Mancuerna R 10 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo	10 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg	Peso corporal		
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo

## SESION16

Objetivo: trabajar fortalecimiento de tren inferior con énfasis en muslos y glúteos.

Numero sesión: 16 Duración: 25 minutos

Programa: fortalecimiento con frecuencia de 85 Hertz, duración estímulo 10 segundos y 5 de pausa.

Nivel general	Nivel por segmento	Segmento
65 %	60 %	Muslos
	60 %	Glúteos

Contenido	Ejercicio	Repeticiones	Carga	Pausa	series
<b>Activación</b>	Sentadilla y lanzamiento de balón	20	Balón 4 kilos	-	2
	Balances con mancuerna R	20	6 kilos	-	2
<b>Principal</b> <i>Se realizan todos los ejercicios continuos y luego se repiten</i>	Sentadilla con mancuerna rusa	10	Mancuerna R 12 kilos	10 seg.	3
	Estocadas alternando	10 por pierna	Mancuerna R 8 kilos		
	Sentadilla búlgara	10 por pierna	Mancuerna R 8 kilos		
	Sentadilla bombero	10 por pierna	Balón 4 kilos		
	Elevación de cadera en colchoneta más bozu	15	Mancuerna R 12 kilos		
	Elevación de cadera con una sola pierna de apoyo en bozu	12 por pierna	Peso corporal		
	Plancha dinámica	20 seg.	Peso corporal		
Plancha estática	20 seg.	Peso corporal			
<b>Final</b>	Estiramientos cuádriceps, isquiotibiales y glúteos	15 seg. por segmento	Peso corporal	-	1 por grupo





- c) Más o menos igual desde que comencé con el entrenamiento
- d) Algo peor desde que comencé con el entrenamiento
- e) Mucho peor desde que comencé con el entrenamiento

6. ¿Cómo te has sentido emocionalmente, después del entrenamiento con electroestimulación?

- a) Mal
- b) Regular
- c) Bien
- d) Muy bien
- e) Excelente

7. ¿Cómo consideras que es tu alimentación?

- a) Muy mala
- b) Mala
- c) Regular
- d) Buena
- e) Muy buena

8. ¿Recomendarías este tipo de entrenamiento con electro estimulación?

- a) SI
- b) NO