

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**

**ESCUELA DE POSGRADO**



---

---

**EFICACIA DE LA CORRIENTE INTERFERENCIAL  
COMPARADO CON LA CORRIENTE TENS EN EL  
ALIVIO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO EN  
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD INCA  
GARCILASO DE LA VEGA EN EL AÑO 2018**

---

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CALIDAD EN SALUD**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN  
ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EN SALUD**

**TESISTA: MARX ENGELS MORALES MARTINEZ**

**ASESOR: DR. FLORENCIO OSTOS DE LA CRUZ**

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme fuerzas para seguir adelante a pesar de las dificultades y por otorgarme la sabiduría y el entendimiento para poder alcanzar mis metas, y a mis padres, por motivarme siempre a ser una excelente persona y profesional, porque gracias a sus consejos, su apoyo y su paciencia sin límites, pude poner fin a mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Al concluir el presente trabajo de investigación, me permito agradecer infinitamente a Dios por darme la oportunidad de vivir.

De igual manera, a mi padre, José Nemesio Morales Parraguez, porque siempre me motivó a seguir adelante en mi proyecto de investigación y que, desde su partida, llevo siempre presente sus consejos día a día en mi vida.

Y, por último, a mi asesor de tesis y colaboradores, quienes supieron brindarme su apoyo incondicional en mi investigación.

## RESUMEN

Los fisioterapeutas utilizamos una gran variedad de técnicas terapéuticas para tratar el dolor lumbar, una de las disfunciones musculoesqueléticas más habituales en la práctica diaria que afecta a gran parte de la población. Uno de los tratamientos más utilizados para menguar este dolor es el tratamiento farmacológico, y, por ende, es imperativo buscar alternativas más accesibles y eficaces para tratar esta disfunción. La electroterapia de baja frecuencia como el TENS y la electroterapia de mediana frecuencia como la Corriente Interferencial son dos tipos de corrientes que son utilizadas desde hace más de 30 años para tratar de aliviar y disminuir el dolor. Tras un análisis exhaustivo, se logró determinar la efectividad de la Corriente Interferencial en el tratamiento del alivio y disminución del dolor lumbar; los resultados indican que la aplicación de la Corriente Interferencial es un procedimiento que, como parte del protocolo de atención terapéutico evidencia que puede ser indicado para aliviar el dolor a corto plazo tan igual como el TENS, como opciones terapéuticas frente a una lumbalgia crónica.

**Palabras clave:** TENS, Corriente Interferencial, Disfunción musculoesquelética, y Dolor lumbar.

## **ABSTRACT**

Physiotherapists use a wide variety of therapeutic techniques for the treatment of low back pain, which is one of the most common musculoskeletal dysfunctions in daily practice that affects a large part of the population. One of the most used treatments to reduce this pain is pharmacological treatment, and, therefore, it is imperative to look for more accessible and effective alternatives to treat this dysfunction. Low frequency electrotherapy such as TENS and medium frequency electrotherapy such as Interferential Current are two types of currents that have been used for more than 30 years to try to relieve and reduce pain. After an exhaustive analysis, it was possible to determine the effectiveness of the Interferential Current in the treatment of relief and reduction of lumbar pain; The results indicate that the application of the Interferential Current is a procedure that, as part of the therapeutic care protocol, shows that it can be indicated to relieve pain in the short term as well as TENS, as therapeutic options against low back pain.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE	vii
INTRODUCCIÓN	ix
<b>I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>11</b>
1.1 Fundamentación del problema	11
1.2 Justificación e Importancia de la investigación	12
1.3 Viabilidad de la investigación	13
1.4 Formulación del problema	13
1.4.1 Problema general	13
1.4.2 Problemas específicos	13
1.5 Formulación de los objetivos	14
1.5.1 Objetivo general	14
1.5.2 Objetivos específicos	14
<b>II. SISTEMA DE HIPÓTESIS</b>	<b>15</b>
2.1 Formulación de las hipótesis	15
2.1.1 Hipótesis general	15
2.1.2 Hipótesis específicas	15
2.2 Operacionalización de variables	15
Variable independiente	15
Variable dependiente	15
Variables intervinientes	15
2.3 Definición de términos operacionales	17
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
3.1 Antecedentes	18
3.2 Bases teóricas	21
3.3 Bases conceptuales	44

<b>IV. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>45</b>
4.1    Ámbito	45
4.2    Tipo y nivel de investigación	45
4.3    Población y muestra	45
4.3.1    Descripción de la población	45
4.3.2    Muestra y método	45
4.3.3    Criterios de inclusión y exclusión	47
4.4    Diseño de investigación	47
4.5    Técnicas e instrumentos	48
4.5.1    Técnicas	48
4.5.2    Instrumentos	48
4.5.2.1    Validación y confiabilidad de los instrumentos	48
4.5.2.2    Confiabilidad de los instrumentos	49
4.6    Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	50
4.7    Aspectos éticos	51
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>53</b>
5.1    Análisis descriptivo	53
5.2    Análisis interferencial y/o contrastación de hipótesis	58
5.3    Discusión de resultados	60
5.4    Aporte de la investigación	61
CONCLUSIONES	63
SUGERENCIAS	64
REFERENCIAS	65
ANEXOS	69
NOTA BIOGRÁFICA	77
ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO	
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE POSGRADO	

## INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar, también conocido como lumbalgia, es una patología que el 85% de la población padecerá en algún momento de su vida (1) y, pese a que en un gran número de casos el dolor remite de manera espontánea, de un 10% a un 20% de estos desarrollará dolor lumbar crónico, es decir, el dolor se manifestará en las personas con lumbalgia durante más de tres meses (2). Esto puede traducirse en una limitación en las actividades de vida diaria (AVD), en absentismo laboral, y en un descenso en cuanto a productividad se refiere (1). Se pueden emplear diversas terapias en el tratamiento de la lumbalgia crónica, incluido el tratamiento farmacológico (relajantes musculares, antiinflamatorios), y tratamiento no farmacológico (crioterapia, la termoterapia, el ejercicio, la electroterapia, el reposo, o los procesos quirúrgicos) (1). Los principales objetivos en el tratamiento de la lumbalgia tienen como finalidad disminuir el dolor, reducir el espasmo muscular, y mejorar la fuerza, la funcionalidad, y la movilidad (3).

Recientemente, el empleo de medicamentos en el tratamiento de esta patología ha ido en aumento, aunque además de disminuir el dolor, este tipo de medicación puede tener una serie de efectos secundarios como: dependencia a los fármacos, sedación, sobredosis, náuseas, y puede suponer un incremento de las causas de mortalidad (1). Por ello, debemos de buscar alternativas más accesibles, baratas, y con el menor número de efectos secundarios posibles para lograr disminuir el dolor en la patología de la lumbalgia crónica.

La electroterapia para producir analgesia se ha utilizado desde hace cientos de años. Con la invención en el siglo XIX de las corrientes eléctricas, se buscó estimular el sistema nervioso periférico utilizando electrodos sobre la piel. Guillaume Benjamin Amand Duchenne, conocido como Duchenne de Boulogne, ya experimentaba empleando la electricidad con usos terapéuticos en 1833. Después de más de un siglo, surgieron nuevas teorías que avalaron científicamente la acción de la electroterapia.

Patrick Wall y Ronald Melzack introdujeron su "Teoría del dolor de la compuerta" en el artículo de la revista Science de 1965: "Pain Mechanisms: A New Theory". Ambos autores propusieron que los impulsos desencadenados por estimulación periférica se transmiten a tres sistemas: Las neuronas de la Sustancia Gelatinosa, las fibras de la columna dorsal que se proyectan al encéfalo y las células de transmisión (T) de la médula espinal que median la información al Encéfalo.

Wall y Melzack, en 1982, modificaron su teoría para añadir información; el nuevo modelo incluía los vínculos excitatorios e inhibitorios a partir de la sustancia gelatinosa a las neuronas de transmisión; así como el control inhibitorio descendente desde sistemas del tronco del Encéfalo (4). Esta teoría ha sido el detonante para la realización de extensas investigaciones fisiológicas, así como psicológicas, y han sido el punto de partida del uso de la electroterapia en el tratamiento del dolor.

El objetivo general de esta investigación es demostrar la efectividad del uso de la electroterapia analgésica de mediana frecuencia como la Corriente Interferencial en el alivio del dolor lumbar crónico tomando en cuenta una muestra de personas previamente seleccionadas, Esto conducirá a más investigación y más aportes que pueden contribuir a mejorar el desarrollo de protocolos de tratamiento para el alivio del dolor lumbar de origen musculoesquelético. Todo esto a partir de la evidencia científica que se pueda lograr con los resultados que se obtengan.

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Fundamentación del problema

Uno de los retos más importantes para el Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación es el tratamiento de pacientes con dolor lumbar musculoesquelético, (5).

Las lesiones de partes blandas suelen ser vistas por varios tipos de especialidades médicas. Una de las especialidades más importantes, pero con frecuencia desestimada, es la de Medicina Física y Rehabilitación, a la cual se relega a las fases terminales del tratamiento. En ese sentido, el rol de esta especialidad resulta particularmente importante en el manejo de la lumbalgia, que afecta alrededor del 70% de adultos con  $\geq 1$  episodio durante sus vidas (6).

El dolor lumbar está asociado con limitaciones físicas en pacientes mayores de 40 años (7). La cronicidad de las incapacidades ocasionadas por este trastorno ocasiona altos costos sociales y de salud (8). Este complejo fenómeno está asociado a diversas causas como enfermedades inflamatorias, degenerativas y neoplásicas, con defectos congénitos, y, además, está relacionado con factores socio-demográficos y conductuales, y con las actividades diarias (9), (10).

Actualmente, la electroterapia, con sus diversas aplicaciones, tipos, frecuencias, y con una gran base de fundamentos neurofisiológicos es de gran utilidad en el tratamiento de pacientes con dolor musculoesquelético. Esta terapia ve aún más progreso en la reducción del dolor con la adición de ejercicios terapéuticos y pautas ergonómicas. Dos técnicas de electroterapia han permitido la reducción del dolor: La Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS o *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*) y la Corriente Interferencial, las cuales han

evidenciado alto rendimiento el manejo del dolor en diferentes localizaciones corporales (1), (11).

La eficacia de ambos métodos ha sido demostrada recientemente en algunos estudios internacionales (12), (13), sin embargo, la eficacia de la Corriente Interferencial, que va normalmente acompañada de un protocolo de ejercicios durante la rehabilitación, no ha sido evaluada pese a que estas intervenciones terapéuticas son usualmente provistas para el manejo del dolor lumbar.

## **1.2 Justificación e importancia de la investigación**

Actualmente en nuestro país, en el área de Terapia Física y Rehabilitación, se han presentado pocos estudios de investigación que evalúen la eficacia de los diversos tipos de corrientes analgésicas para el tratamiento del dolor lumbar crónico de origen musculoesquelético. En ese sentido, el estudio actual ayudará a estimar la eficacia, comparar el rendimiento terapéutico de la Corriente Interferencial y TENS, y sentar las bases para comenzar el desarrollo de protocolos terapéuticos basados en electroterapia a fin de abrir nuevos conocimientos, mejorar los ya existentes, y también la calidad de vida de los pacientes con lumbalgia crónica.

### **Importancia**

Debido a lo señalado anteriormente, es apropiado realizar un estudio que permita demostrar la efectividad de la corriente interreferencial para que sea una primera opción ante procedimientos invasivos costosos como, por ejemplo, las infiltraciones, en el alivio del dolor lumbar musculoesquelético, que es uno de los trastornos más habituales causante de disfuncionalidad en más del 70% de adultos de 40 años a más. Los resultados que nos permitan determinar la eficacia de la corriente interreferencial nos van permitir tener la oportunidad de crear protocolos estandarizados en el manejo de la lumbalgia crónica y permitirán a las autoridades del sector salud implementar una serie de medidas que permitan sensibilizar el uso correcto y adecuado de la

aplicación de la electroterapia analgésica en pacientes que presentan dolor lumbar crónico.

### **1.3 Viabilidad**

El estudio es viable porque la electroterapia en comparación con otros agentes físicos se basa en los fundamentos neurofisiológicos, ya que refieren que pueden liberar neurotransmisores como las endorfinas, lo que ayudaría a aliviar el dolor, y, por ende, a disminuir la ingesta de fármacos. En esta investigación se pudo superar el no poder demostrar el nivel de endorfina generada en el organismo producto de la aplicación de los dos tipos de electroterapia. El estudio pudo demostrar la efectividad de las dos principales electroterapias (Corriente Interferencial y TENS) y su rendimiento en el manejo de la lumbalgia crónica.

### **1.4 Formulación del problema**

#### **1.4.1 Problema general**

¿Cuál será la eficacia de la Corriente Interferencial comparada con la corriente TENS en el alivio del dolor lumbar crónico en estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en el año 2019?

#### **1.4.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál será la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante y al finalizar el tratamiento con Corriente Interferencial?
- ¿Cuál será la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante y al finalizar el tratamiento con corriente TENS?

### **1.5 Formulación de los objetivos**

#### **1.5.1 Objetivo general**

Determinar cuál es la eficacia de la Corriente Interferencial comparada con la corriente TENS en el alivio del dolor lumbar

crónico en estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en el año 2019.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Valorar la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante, y al finalizar el tratamiento con Corriente Interferencial.
- Valorar la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante, y al finalizar el tratamiento con corriente TENS.

## **CAPÍTULO II**

### **SISTEMA DE HIPÓTESIS**

#### **2.1 Formulación de las hipótesis**

##### **2.1.1 Hipótesis general**

La eficacia de la Corriente Interferencial es mayor comparada con la corriente TENS en el alivio del dolor lumbar crónico en estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

##### **2.1.2 Hipótesis específicas**

- La intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica difiere antes, durante, y al finalizar el tratamiento con Corriente Interferencial.
- La intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica difiere antes, durante, y al finalizar el tratamiento con corriente TENS.

#### **2.3 Operacionalización de variables**

##### **Variable dependiente**

Aplicación de la electroterapia analgésica.

##### **Variable independiente**

Intensidad del dolor lumbar crónico.

##### **Variables intervinientes**

Género, Grupo etario, y Ocupación.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	CATEGORÍA Y ESCALA
<p><b>Dependiente:</b></p> <p>Intensidad del dolor lumbar crónico.</p>	<p>Sensación subjetiva de la cantidad de dolor que expresa el paciente cuando se le realiza un test, cuestionario o escala de dolor.</p>	<p>Puntuación en Escala Visual Análoga (EVA).</p>	<p>- Leve: 1 – 3. - Moderado: 4 – 7. - Severo: 8 – 10.</p> <p><b>Escala:</b> Ordinal.</p>
<p><b>Independiente:</b></p> <p>Aplicación de la electroterapia analgésica: TENS y Corriente Interferencial.</p>	<p>Forma de intervención fisioterapéutica que hace uso de la aplicación de ondas electromagnéticas de baja y mediana frecuencia a nivel de los músculos de la región lumbar de la columna vertebral.</p>	<p>Intensidad de la corriente.</p>	<p>- Subliminal. - Liminal. - Supraliminal. - Nivel de tolerancia.</p> <p><b>Escala:</b> Ordinal.</p>
<p>Edad.</p>	<p>Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. (RAE).</p>	<p>Número de Años.</p>	<p>Número de Años.</p> <p><b>Escala:</b> Razón.</p>
<p>Género.</p>	<p>Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde un punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico. (RAE).</p>	<p>Tipo de género.</p>	<p>- Masculino. - Femenino.</p> <p><b>Escala:</b> Nominal.</p>

### 2.3 Definición de términos operacionales

- **Dolor:** La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) define el dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con una lesión tisular real o potencial, o descrito en términos de esta lesión” (14).
- **Electroterapia:** Como pilar esencial de la fisioterapia, tiene un importante papel en la formación de los diferentes profesionales que hacen uso de la misma, desde cada una de las visiones de cada disciplina (15). En la actualidad, la electroterapia se divide en baja, mediana, y alta frecuencia, y se usa como un complemento al tratamiento del dolor musculoesquelético, dentro del abordaje multiprocedimental, más que como una terapia aislada (16).
- **Lumbalgia crónica:** Se considera que la lumbalgia es un proceso doloroso crónico cuando supera las últimas de 7 a 12 semanas (17).
- **Corriente (eléctrica):** Es el flujo de partículas cargadas o el transporte de carga eléctrica a través de un conductor (15).
- **Nivel de Sensibilidad Subliminal:** Desde no perceptible hasta justo por debajo del umbral sensitivo (15) (Anexo 03 – 2).
- **Nivel de Sensibilidad Liminal:** Percepción de ligera a media (15) (Anexo 03 – 2).
- **Nivel de Sensibilidad Supraliminal:** Percepción de media a alta, aunque perfectamente tolerable (15) (Anexo 03 – 2).
- **Nivel de Sensibilidad Nivel de tolerancia:** Percepción justamente soportable (15) (Anexo 03 – 2).

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Antecedentes

**Rajfur et al., (Polonia, 2017)** evaluaron la influencia del tratamiento basado en electroterapia individual en la disminución del dolor, en la mejora del rango de movimiento en la sección baja de la espina, y en el mejoramiento de las funciones motoras y el movimiento. Incluyeron a 127 pacientes calificados para recibir la terapia (123 completaron el estudio) y fueron asignados en 6 grupos comparativos: A: TENS convencional, B: TENS con Acupuntura, C: Estimulación Eléctrica de Alto Voltaje, D: estimulación con Corriente Interferencial, E: Corriente Diadinámica, y F: grupo control. Demostraron que usando estimulación eléctrica con Corriente Interferencial se penetraba profundamente en los tejidos resultando en una mayor eficiencia en la eliminación del dolor, el mejoramiento de las habilidades funcionales causadas por la lumbalgia, y que con el uso de la Corriente Diadinámica hay resultados más prometedores. Los autores concluyen que las electroterapias seleccionadas, principalmente Corriente Interferencial, TENS y de Alto Voltaje, han evidenciado efectividad en el tratamiento de la lumbalgia crónica (18).

**Dohnert et al., (Brasil, 2015)** desarrollaron un estudio para poder comparar los efectos analgésicos de TENS frente a la Corriente Interferencial en pacientes con lumbalgia crónica. Para ello, realizaron un ensayo clínico entre agosto del 2013 y mayo del 2014 en la Escuela de Fisioterapia Ulbra-Torres. A los participantes se les dividió en dos grupos, uno de intervención donde se usó la Corriente Interferencial, y el otro como grupo control que fue tratado con TENS. Los participantes fueron tratados por 5 semanas, dos veces por semana, y con un total con 10 intervenciones. Usaron para la evaluación la Escala Visual Análoga (EVA), y los cuestionarios Oswestry y Roland Morris. Al finalizar fueron re-evaluados y luego de un mes se les realizó el

seguimiento. En total analizaron a 28 participantes, y divididos en 14 por cada grupo. La muestra fue homogénea respecto al género, a la edad, al color, y al promedio de duración del dolor. Observaron un mejoramiento significativo del dolor entre los grupos con todos los cuestionarios, en comparación con la evaluación inicial ( $p < 0.05$ ). Los autores concluyen que encontraron efectos muy positivos en cuanto a la mejora del dolor de personas con lumbalgia crónica con TENS y con Corriente Interferencial, no hallando diferencias entre ambos (13).

**Keskin et al., (Turquía, 2012)** desarrollaron un estudio para comparar la eficiencia de la estimulación eléctrica con TENS frente a los ejercicios y el Acetaminofén para el tratamiento del dolor lumbar relacionada con el embarazo durante el tercer trimestre de gestación. Para ello, incluyeron a 79 mujeres con EVA de 65, quienes fueron aleatoriamente divididas en un grupo control ( $n=21$ ) y tres grupos de tratamiento [ejercicios ( $n=19$ ); Acetaminofén ( $n=19$ ); y TENS ( $n=20$ )]. Usaron para la evaluación la EVA, y el cuestionario Roland Morris. El dolor se incrementó durante las 3 semanas del estudio en 57% para el grupo control. El dolor disminuyó en el 95% de pacientes del grupo de ejercicios, y en la totalidad de los participantes del grupo TENS y del grupo de Acetaminofén ( $p=0.001$ ). También se vio diferencias entre el resultado de los cuestionarios empleados ( $p=0.001$ ). No se reportaron efectos adversos del TENS durante su aplicación en embarazadas. Concluyeron que TENS es una modalidad de tratamiento efectiva y segura durante el embarazo para el manejo de la lumbalgia, en comparación con el grupo de ejercicios y Acetaminofén (11).

**Facci et al., (Brasil, 2011)** compararon los efectos de la Corriente Interferencial y de TENS entre pacientes con lumbalgia no específica. Desarrollaron un ensayo clínico, controlado, a simple-ciego, aleatorizado, en el Departamento de Fisioterapia del Centro Universitário de Maringá. Incluyeron a 150 pacientes que fueron aleatoriamente divididos en tres grupos: TENS (grupo 1), Corriente Interferencial (grupo 2) y el grupo control (grupo 3). A los pacientes que

se les designó para electroterapia tuvieron sesiones de 30 minutos; por otro lado, el grupo control no fue tratado. La totalidad de los pacientes y controles fueron evaluados al inicio y al final del tratamiento usando EVA, el cuestionario McGill Pain, y Roland Morris. Demostraron un promedio en la reducción del dolor según EVA de 39.18 mm con TENS y 44.86 mm con la Corriente Interferencial, y 8.53 mm en los del grupo control. De acuerdo con el cuestionario Roland Morris, el grupo 1 tuvo un promedio de reducción de 6.59; el grupo 2 tuvo 7.20, y el grupo 3 de 0.70 puntos. En el grupo 1, 84% de los pacientes cesaron en el uso de medicación después del tratamiento, en el grupo 2, 75%; y en el grupo 3, 34%. Concluyeron que no existe diferencia alguna entre la Corriente Interferencial y TENS para tratar la lumbalgia crónica (19).

**Itoh et al., (Japón, 2009)** compararon si la aplicación de un tratamiento combinado de TENS y Acupuntura es más efectivo que TENS o la Acupuntura solos en el tratamiento crónico de lumbalgia. Para ello, incluyeron a 32 pacientes que aleatoriamente fueron asignados al grupo de la Acupuntura (ACP) que recibió sólo ese tratamiento en los puntos de Acupuntura seleccionados para el dolor lumbar; el grupo TENS (n=10) recibió sólo el tratamiento con TENS en las áreas del dolor; y el grupo de Acupuntura y TENS (A&T) que recibió tratamientos de TENS y Acupuntura. Además, incluyeron un grupo control (TC) que recibió Cataplasma Tópica (sólo cuando fue necesario). Cada grupo recibió un tratamiento semanal específico cinco veces durante el estudio. Se utilizó EVA para evaluar la intensidad del dolor, y la calidad de vida de espalda baja con el Cuestionario de Discapacidad de Roland-Morris (RDQ). Los grupos ACP, TENS y A&T informaron puntuaciones de EVA y RDQ más bajas. Demostraron una significativa reducción en cuanto a la intensidad del dolor ( $p < 0.008$ ) y la mejoría significativa en la calidad de vida ( $p < 0.008$ ) para el grupo A&T. Concluyeron que el tratamiento combinado de Acupuntura y TENS es efectivo para aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida de la espalda lumbar en los pacientes muestreados con lumbalgia crónica (20).

### 3.2 Bases teóricas

El sistema musculoesquelético es el más grande del cuerpo humano; representa de un 42% a un 47% de la masa corporal humana. Son cruciales para el movimiento, el equilibrio, la respiración, la alimentación, la regulación de la Homeostasis y el metabolismo, y, en el sentido más amplio, para la supervivencia. Según algunos autores existen más de 600 músculos, y cada uno de ellos puede originar dolor.

La International Association for the Study of Pain (IASP) - Asociación Internacional Para el Estudio del Dolor, define al dolor como “una experiencia emocional y sensorial desagradable, relacionada con una lesión tisular potencial o real, o descrito en términos de esta lesión”. Según este enunciado, se considera que el dolor se presenta siempre que un tejido está con riesgo de lesionarse o está lesionado, lo cual puede ser cierto en el dolor agudo, pero no siempre es el caso en el dolor crónico. El dolor de tipo crónico se puntualiza como un dolor, el cual dura más de 3 o 6 meses, pero este tiempo no se basa en ningún mecanismo específico que separe el dolor agudo del crónico.

#### ***Síndrome de Dolor Miofascial***

Travell y Simons definieron el Síndrome de Dolor Miofascial como los síntomas autónomos, motores, y sensoriales causados por los llamados puntos gatillo miofasciales, los cuales son puntos hiperirritables en la banda tensa de un músculo esquelético que son dolorosos a la compresión, al estiramiento, a la sobrecarga, o a la contracción del tejido, y suele responder con lo que se conoce como dolor referido, que es percibido lejos del punto, y, actualmente, se dividen en puntos gatillo activos y latentes (14).

Una de las causas más comunes del dolor musculoesquelético es el Síndrome de Dolor Miofascial, y consiste en una disfunción neuromuscular local. Este dolor miofascial puede ser originado por varios músculos, o, en algunos casos, por uno solo, llevando a patrones distintos de dolor; sin embargo, es un cuadro clínico frecuente en

incremento, debido a que se conoce mejor, y se trata eficientemente, a pesar de que existen algunos vacíos sobre su etiopatogenia y algunos desacuerdos en los varios tratamientos propuestos.

Presenta tres componentes básicos: una banda palpable en el músculo estriado afectado; un punto gatillo miofascial (en inglés *Trigger point*) y, un patrón característico de dolor referido (14).

### ***Banda palpable en el músculo estriado afectado***

Es generalmente invisible y representa un espasmo segmentario de una mínima porción del músculo y esta se localiza al realizar una exploración manual adecuada del músculo que se encuentra afectado, sobre todo en la posición en donde éste se encuentra con mayor relajación (21).

### ***Presencia de punto gatillo***

Hace referencia a un foco de irritabilidad en el músculo cuando éste es deformado al verse sometido a un estiramiento, contractura, o presión, lo cual va a producir un dolor de tipo local, un dolor referido y, en algunos casos, fenómenos autonómicos (sudoración, salivación, vasoconstricción localizada, lagrimeo, y actividad pilomotora). Se han descrito 2 tipos de puntos gatillo: Primero, los puntos gatillo activos, los cuales se caracterizan por ser dolorosos sin estimulación (en reposo) y producen dolor referido a la palpación del músculo (al movilizarlo, al presionarlo, y al estirarlo). Siempre son sensibles, y la persona los siente como un punto de dolor constante. Segundo, existen los puntos gatillo latentes, los cuales se presentan con la contracción muscular (durante las actividades normales no ocasionan dolor), no espontáneamente y, el dolor se manifiesta solamente con la aplicación de una presión externa, aunque pueden causar rigidez y debilidad muscular o limitar la movilidad. Este punto gatillo se desarrolla dentro de la zona de referencia del punto gatillo activo original, sólo son dolorosos a la palpación y/o pueden activarse por esfuerzos

acumulados y repetidos, por un traumatismo directo o indirecto, por alteraciones de la postura y por desacondicionamiento físico (14).

### ***Patrón característico de dolor referido***

La irradiación de dolor es propio y específico para cada músculo que viene de un punto gatillo miofascial, pero que se percibe a distancia del origen del mismo, aparentando la irradiación de un dolor producido por una compresión nerviosa, por lo cual, se le conocen como pseudorradiculares; es decir, no es causante de dolor en la distribución clásica de un nervio o una raíz, y no manifiesta déficits sensitivos o motores asociados (22).

Los puntos gatillo activos son los causantes del Síndrome de Dolor Miofascial y se distinguen por producir el llamado dolor espontáneo. Sin embargo, los puntos gatillo miofasciales latentes, al no manifestar un dolor espontáneo, se les consideran como una especie de fase pre-clínica de los puntos gatillo que son activos. A pesar de que se desconoce una gran parte de la historia natural de los puntos gatillo miofasciales latentes, es imperativo detectarlos a tiempo y, por ende, prevenir que lleguen a convertirse en activos (14).

### ***Etiología del Síndrome de Dolor Miofascial***

En la actualidad, el modelo teórico más respaldado sobre la etiología de los puntos gatillo es aquel en donde los autores han validado sus teorías mediante datos científicos (3).

La propuesta de Casado plantea que, al producirse una actividad disfuncional en la Placa Motora (neuropatía), asociada normalmente con una tensión, se lleva a cabo una excesiva liberación del neurotransmisor llamado Acetilcolina (ACh) en la Hendidura Sináptica, lo que conllevaría a la despolarización del Retículo Sarcoplásmico y, posteriormente, generará la liberación anormal de Calcio al Sarcoplasma, acumulándose. Luego de mantenerse las compuertas cargadas con Calcio y continúe la liberación de ACh, se producirá el

acortamiento de los Sarcómeros (actividad contráctil activa máxima). Estas contracciones usan la energía ATP, aumentando la demanda energética; por lo tanto, la contracción excesiva de los Sarcómeros en la zona, producirá la compresión de vasos sanguíneos y creará un déficit de Oxígeno y nutrientes (proceso isquémico), también el aporte de energía (ATP) disminuye. Esta combinación de demanda incrementada de energía y una disminución del aporte de energía por la Isquemia, produce una crisis de energía local (Teoría de la Crisis de Energía) (3).

Esta crisis de energía local produce la liberación de sustancias neuroreactivas (Histamina, Bradicinina, Citoquinas, 5-hidroxitriptamina, Serotonina, Prostaglandinas, Óxido nítrico). Algunas de las sustancias mencionadas cumplen el papel de inhibidores de Acetilcolinesterasa, lo cual desemboca en un aumento de ACh en la Placa Motora; por lo tanto, sensibilizan las fibras nerviosas adyacentes. Esta sensibilización de las fibras nerviosas produce los efectos motores, sensitivos y autonómicos de los puntos gatillo vía el Sistema Nervioso Central. Ante todo este suceso, hay que diferenciar la contractura resultante de la fibra muscular (involuntaria, sin potenciales motores), la cual se debe distinguir de una contracción (voluntaria, con potenciales motores) y un espasmo (involuntario, con potenciales motores).

La contractura se mantiene mediante las reacciones químicas en la zona de inervación, pero no mediante los potenciales de acción procedentes de la médula; por ello, a medida que los Sarcómeros se acortan, empiezan a amontonarse y se forma un nudo de contractura (característica palpable de un punto gatillo) (22).

A medida que este proceso tiene lugar, el resto de los Sarcómeros (no los que se amontonan) de esa fibra se estiran, lo que da lugar a un fascículo que, por lo general, se puede palpar (como "banda tensa"). Los estímulos dolorosos provienen de una forma crónica de diversas

estructuras, como vísceras, articulaciones, tejido muscular, y nervios con puntos gatillo miofasciales, que convergen en el ganglio de la raíz dorsal y dan activación a redes neuronales sanas, las cuales liberan Sustancia P (péptido) y PGRC (gen de la Calcitonina), y desencadenan la formación de puntos gatillo miofasciales en sus músculos. Estos neurotransmisores difunden a neuronas aledañas, a las que sensibilizan y hacen más eficientes en la propagación de estímulos dolorosos.

Previamente, Gunn, en 1997, propuso que el dolor miofascial, a menudo, deriva de la degeneración de una estructura llamada Disco intervertebral, que produce compresión de la raíz nerviosa y contractura de los músculos paravertebrales. Esto lo describe como una forma de neuropatía que sensibiliza e irrita las estructuras correspondientes a la distribución de la raíz nerviosa y, origina contractura de la musculatura distal (23).

Los factores predisponentes para el desencadenamiento de este síndrome pueden ser heterogéneos, que pueden predisponer la manifestación de los puntos gatillo miofasciales. En consecuencia, de su recrudecimiento, estos factores pueden perpetrar el dolor crónico, lo que implica el mermar la calidad de vida de los pacientes. En orden de mencionar los más frecuentes indicamos lo siguiente:

- Los traumatismos agudos, donde el dolor persiste y no decrece progresivamente, luego de la fase aguda de un macrotrauma, es sospecha de un dolor de origen miofascial (24).
- La falta de actividad física, y posturas inadecuadas y mantenidas, cuando se están llevando a cabo las actividades laborales o incluso sobre AVD (actividades de vida diaria), como, por ejemplo, posiciones al leer, escribir, o al acostarse, etc.) (9).
- Las deficiencias en cuanto a la nutrición, en particular de algunas vitaminas (C, B1, B12, y Ácido Fólico), así como también de algunos minerales: Magnesio, Potasio, Calcio, y Hierro.

- Los factores psicológicos, etapas prolongadas de depresión o de estrés, pueden desencadenar cambios subyacentes sobre algunos grupos musculares, siendo detonantes del dolor de tipo miofascial (22).
- Las alteraciones en el metabolismo de la tiroides, problemas endocrinos.
- Las alteraciones del sueño, en donde la privación de una relajación adecuada del músculo hace que el mismo sostenga una actividad constante, lo que deriva en focos de hiperirritabilidad y, en consecuencia, en dolor (24).
- Microtraumatismos repetidos y aquellos predispuestos por problemas articulares.

### ***Diagnóstico del Síndrome de Dolor Miofascial***

Los criterios para llevar a cabo el diagnóstico del Síndrome de Dolor Miofascial van a variar entre grupos poblacionales. No obstante, las más importantes fuentes de información para poder conocer las causas del dolor en el paciente son la exploración física y la anamnesis por historia clínica. En una meticulosa exploración física, se consideran las posturas y movimientos que desencadenan el dolor; los reflejos, la sensibilidad, la existencia de algunos signos de compresión nerviosa, la fuerza muscular, etc.; por consiguiente, la localización manual de los puntos gatillo miofasciales, y, además, en la historia clínica es imperativo indagar absolutamente todos los antecedentes (cómo apareció el dolor, las características, su localización, los factores que lo desencadenan o lo agravan, etc.) (25).

Los criterios más utilizados son: el nódulo doloroso sobre una banda tensa y palpable, y la reproducción de los síntomas de dolor espontáneo al hacer presión sobre el punto gatillo miofascial. La presión digital de aproximadamente unos 4 kg durante alrededor de cinco segundos en los puntos gatillo latentes o activos puede reproducir un patrón de dolor referido característico de cada músculo. Uno de los signos más característicos es la reacción que tiene el paciente en la

palpación del punto gatillo, conocida como el *jump sign* (signo del salto, en castellano), el cual es un reflejo de tipo involuntario del paciente, desproporcionado a la presión aplicada (26).

Los síntomas de dolor lumbar a causa del músculo Cuadrado lumbar, se presentan a nivel de su inserción en la Cresta iliaca y las costillas inferiores. Sin embargo, se suele confundir al Síndrome de Dolor Miofascial con la Fibromialgia; no obstante, según los criterios del Colegio Americano de Reumatología en 1990, existe una clara distinción clínica para diferenciar ambas afecciones debido, fundamentalmente, a que el tratamiento es distinto, y, por lo tanto, ésta se diagnostica teniendo como base los siguientes puntos (26):

- A. Dolor de tipo crónico generalizado por debajo y por arriba de la cintura, con una duración de más de tres meses.
- B. Tener 11 de 18 puntos dolorosos establecidos por convención.

Los pacientes con Síndrome de Dolor Miofascial se quejan poco de síntomas sistémicos, sin embargo, en los miembros inferiores, los puntos gatillo pueden afectar al Cuádriceps o a los músculos de la pantorrilla (Tríceps sural), llevando a una limitación en cuanto a la movilidad en la rodilla y en el tobillo. El Síndrome de Dolor Miofascial puede verse asociado a síntomas autonómicos como son, por ejemplo, la sudoración, el enrojecimiento de la piel, el lagrimeo, y los cambios térmicos y vasomotores, aunque, en algunos casos, puede también aparecer cierta incapacidad funcional (disminución de la tolerancia al trabajo), una modificación en la coordinación muscular, rigidez articular, debilidad y cansancio (22).

Por el contrario, el usar pruebas complementarias como son los Rayos X, entre muchas otras, son de utilidad para el descarte de otras patologías asociadas (24).

De manera muy general, no existen déficits de tipo neurológicos ni alteraciones en las pruebas de laboratorio urinarias, hematológicas, o bioquímicas, salvo que puedan existir algunas alteraciones metabólicas o nutricionales. La Electromiografía evidenciará el incremento de la actividad eléctrica espontánea en los puntos gatillo. Las Resonancias Magnéticas o las Radiografías son incapaces de revelar cambios patológicos en el tejido conectivo, o, en este caso, en el músculo afectado. La Ultrasonografía puede ser de utilidad al permitir poder visualizar la respuesta espasmódica al estimular el punto gatillo, así como la Termografía, al permitir mostrar áreas de aumento de temperatura de la piel en la zona de los puntos gatillo. Los algómetros se utilizan para cuantificar la sensibilidad de presión en un punto muscular. Estos se aplican perpendicularmente a la zona de sensibilidad máxima (22).

En cuanto a la lumbalgia (dolor lumbar), es muy importante diferenciar entre aquella del tipo inespecífico (80% - 90%) y aquella que es causada por un mecanismo fisiopatológico específico (20% - 10%) como la presencia de enfermedad sistémica (Espondilitis, Cáncer, fracturas osteoporóticas, afecciones renales o ginecológicas, Aneurismas aórticos, etc.), y una que tiene un dolor irradiado en lo que dura ese período, que evidencia estenosis espinal, o una hernia discal. Para poder diferenciarlas, deberemos de realizar una adecuada anamnesis y exploración, poniendo más atención en aquellos casos de Hernia discal, infecciones, Osteoporosis, Artritis reumatoide, fractura o tumor (2).

Otro aspecto que es muy importante en relación a la columna lumbar es la relación neuromuscular y biomecánica con las extremidades inferiores y la cadera. La columna lumbar está asociada al Sacro (articulación L5-S1); las caderas con el Sacro (articulaciones sacroiliacas), forman la llamada cintura pélvica; y evidentemente, las caderas están unidas con los miembros inferiores a través del hueso Fémur (articulación coxofemoral). Esta relación de la columna lumbar

con la cintura pélvica y, ésta con los miembros inferiores es de vital importancia en el momento de realizar un diagnóstico.

Cada que existe un problema lumbar, en una gran mayoría de casos, se encuentra afectada la cadera y viceversa; aunque, en algunas situaciones, no es posible saber cuál de las dos alteraciones es la causa y cuál de ellas es la consecuencia. De la misma manera ocurre con las piernas: un problema de rodilla, de tobillo, o cualquier patología que produzca dolor en los miembros inferiores y, por ende, una alteración en la marcha, en el caso de que no se trate a tiempo, va a desencadenar problemas en la región lumbar, ya sean articulares o musculares (los más frecuentes). Las muy conocidas “ciáticas” son nada más que una compresión de un nervio sensitivo, haciendo que se genere dolor irradiado por la totalidad de su territorio.

Así, cuando haya existencia de dolor, debemos de realizar una exploración minuciosa para poder detectar cuáles son las estructuras que están siendo afectadas y, de esta forma, poder elaborar un adecuado tratamiento.

### ***Lumbalgia***

De acuerdo con la Cooperación Europea de Ciencia y Tecnología (COST) y sus Guías de Manejo del Dolor de Espalda Baja o Lumbalgia, el concepto exacto de lumbalgia englobaría aquellas sensaciones dolorosas o no confortables, localizadas por debajo del margen costal (12<sup>a</sup> costilla) y por arriba del límite superior de la región glútea (unión lumbosacra), que pueden irradiarse hacia uno o ambos miembros pélvicos (27).

A partir de un punto de vista clínico, la lumbalgia (o dolor lumbar) se define como el dolor de tipo localizado, el cual se manifiesta por debajo del margen de las últimas costillas, o, lo que es lo mismo, en la parrilla costal, hasta la región glútea inferior, por encima de las líneas glúteas inferiores (con dolor o sin él en las extremidades inferiores). Este dolor

lumbar, de manera general, es acompañado de espasmo, el cual compromete las estructuras ligamentarias y osteomusculares, y tiene múltiples etiologías. La sensación del dolor lumbar se debe a la acción de los receptores nociceptivos (fibras A $\gamma$  y C), que, en normales condiciones (movimientos fisiológicos) de la columna lumbar, no se perciben como dolorosos; en cambio, debido a una serie de condiciones patológicas, son liberadas sustancias inflamatorias, las cuales actúan sobre estos nociceptores provocando la disminución de su umbral doloroso, como lo son la Serotonina, la Bradicinina, y las Prostaglandinas (28).

El dolor lumbar es uno de los dolores más comunes que padecemos todos los seres humanos, ya que, en muchas ocasiones, este dolor impide que se lleven a cabo las actividades de la vida cotidiana. Por esta razón, las personas que presentan algún dolor en cualquier zona de la espalda baja deben prestarle atención. Aunque al principio no parezca de gravedad, puede llegar a convertirse en un problema que afecte a la calidad de vida a largo plazo (2).

El dolor en la lumbalgia puede verse originado en el Disco intervertebral, la articulación facetaria o sacroiliaca, los músculos, el periostio vertebral, los vasos sanguíneos, los huesos, las fascias, los nervios y las Meninges. Por lo tanto, hay un gran reto en el diagnóstico del dolor lumbar, que, en un 90% de los casos es inespecífico, y en un 10% es de origen específico, afectando a hombres y también a mujeres (15% y 20% de los adultos) entre 30 y 50 años de edad, incrementándose la prevalencia con el paso de los años (28).

Una gran parte de personas con lumbalgia se ven recuperadas razonablemente rápido y, solamente en el 10% - 15%, los síntomas se tornan crónicos. Se muestran, en grandes estudios epidemiológicos, resultados en los que se indica que una de las principales características de la lumbalgia es su recidiva (29).

### ***Tipos de lumbalgia***

Desde un punto de vista clínico, resulta de mayor utilidad usar una clasificación basada en las particularidades del dolor del lumbar de características mecánicas y no mecánicas (2).

#### ***Primer tipo: Lumbalgia mecánica o inespecífica***

Representa el 90% del dolor referido por la población mundial. El cuerpo humano es poseedor de un centro gravitacional sobre el cual puede mantener el equilibrio entre las estructuras óseas y musculares, de esta manera, mantiene la integridad de las mismas, brindándoles protección contra los traumatismos, independientemente de la posición: acostada, sentada, o de pie. En el dolor lumbar inespecífico, en la mayoría de los casos, se da un desequilibrio entre la capacidad, que es el potencial de ejecución para las llamadas AVD y el trabajo, y la carga funcional, que es el esfuerzo requerido para llevar a cabo las actividades antes mencionadas. Ese tipo de dolor lumbar se caracteriza por la alteración en lo que a estructura se refiere, sin reducción del espacio del Disco intervertebral, sobrecarga que desemboca en la compresión de raíces nerviosas, en lesiones óseas, ligamentarias, musculares o, de igual manera, de tipo articular (2). Por otra parte, la Escoliosis o Lordosis acentuadas, también pueden conllevar a una columna adolorida.

La prevalencia del dolor lumbar inespecífico se ve más elevada en mujeres que en hombres; de hecho, hay autores que afirman que las personas del sexo femenino presentan riesgos más elevados que las del sexo masculino debido a particularidades anatómico-funcionales, las cuales, en conjunto, pueden, de alguna manera, favorecer la manifestación de la lumbalgia. Dicho de otro modo, las mujeres presentan una menor masa muscular, menor estatura, y menor densidad ósea; mayor fragilidad en cuanto a sus articulaciones, y menor adaptación al esfuerzo físico. Asimismo, la sumatoria de la carga impuesta por el hecho de llevar a cabo la ejecución de las tareas del hogar promueve este riesgo. Cabe resaltar que este tipo de lumbalgia

mejora con el reposo, empeora con las movilizaciones y, el paciente no refiere dolor nocturno espontáneo (30).

### ***Segundo tipo: Lumbalgia mecánica o específica***

Este tipo de lumbalgia representa a una limitada parte del dolor referido por la población (10%); sin embargo, es mucho más compleja en cuanto a su etiología (2). Pese a la falta de alteración estructural en el dolor lumbar inespecífico, esta se encuentra en la posibilidad de causar limitación de las AVD, y pueden también causar incapacidad laboral permanente o temporal, siendo una de las causas principales de absentismo en el trabajo en el mundo occidental.

Esta lumbalgia no cesa con el reposo y el paciente refiere dolor diurno y/o nocturno, alterando así su sueño. Este tipo de dolor cuenta con causas, las cuales pueden clasificarse en: infecciosas, inflamatorias, viscerales, tumorales, metabólicas, etc. (2).

### ***Lumbalgia aguda***

Es un proceso doloroso de tres meses de duración donde al paciente le sobreviene el dolor, habitualmente, al proceder a agacharse para coger un peso, pero en otras oportunidades, sucede sin motivo aparente. Por lo regular, se presenta con un dolor intenso en la zona lumbar, el cual impide a la persona afectada el hecho de poder realizar sus AVD. Esta condición fuerza a guardar reposo en cama durante unos cuantos días, hasta que el dolor haya desaparecido en su totalidad. No son muy claras las causas exactas de este cuadro. Lo que parece evidente es la existencia de un componente de contractura ocasionado por la aparición de puntos gatillo miofasciales, distensión ligamentaria o espondilosis (30).

### ***Lumbalgia crónica***

Es un cuadro doloroso característico, considerado por presentar dolor de una duración mayor de 3 a 6 meses; se distingue por un dolor lumbar

difuso con predominio unilateral en algunos casos. Este dolor puede ser acentuado en ciertas posiciones (sentado, de pie, acostado, en flexión anterior), continuo e invariable, o intermitente. Puede verse acentuado por la mañana al levantarse, o por la noche con la fatiga (30).

### ***Músculos implicados en la lumbalgia***

Los músculos implicados en el dolor lumbar son los que componen la porción posterior lumbar de la espalda; estos desempeñan un rol en el funcionamiento y balance orgánicos, y la aparición de disfuncionalidades y puntos dolorosos son los responsables del desarrollo del dolor crónico. Estos son el músculo Cuadrado lumbar, Psoas iliaco, y Piramidal:

#### **- *Músculo Cuadrado lumbar:***

Se encuentra entre la zona lumbar, la última costilla, y la Cresta iliaca formando como un cuadrado. Asimismo, un conjunto de 3 fibras se origina e inserta en distintas zonas para reforzar la movilidad de estas articulaciones. El Cuadrado lumbar es una capa muscular cuadrilátera, formada por tres fascículos (31):

- Fascículo Iliocostal e Iliotransverso, los cuales tienen en común su origen muscular (tercio posterior de la Cresta iliaca), su inserción en el borde inferior de la XII costilla es para el Fascículo Iliocostal, y en el vértice de las apófisis transversas de las primeras cuatro vértebras lumbares es para el Fascículo Iliotransverso.
- Fascículo Costotransverso, que tiene su origen muscular en el borde inferior de la XII costilla y su inserción en el vértice de las apófisis transversas de todas las vértebras lumbares.

La función del músculo dependerá del punto fijo; es decir, si el punto fijo es la Pelvis entonces la acción que realizará es la inclinación homolateral del tronco. Sin embargo, si se da el caso de que el punto

fijo sea el Tórax, la acción correspondiente será la elevación homolateral de la Pelvis. Cabe resaltar que la acción accesoria de este músculo es el descenso de la última costilla en la espiración forzada y, en la marcha, se contrae durante el paso pélvico. Su inervación está a cargo del Plexo Lumbar (D12, L1 - L4) (31).

Los dos cuadrado lumbares al actuar conjuntamente, son los responsables de la extensión (reconocidos por la mayoría de autores), aunque otros autores han informado de una acción flexora. Sin embargo, en un análisis computarizado, se calculó que el Cuadrado lumbar producía 9% de la fuerza muscular ejercida en la inclinación de la columna y un 13% o 22% de la extensión de la columna lumbar; confirmando así la función extensora deducida. Cabe resaltar que en la rotación vertebral hacia el lado contrario se calculó que contribuía con un 9% o con un 13 % de la potencia (14).

Los pacientes con una alteración o déficit de este músculo presentan (25): Una dificultad para incorporarse del decúbito supino y de la silla, y dolor lumbar irradiado hacia la articulación sacroiliaca, de predominio horizontal. Gran dificultad e hipersensibilidad para girarse en la cama y en el Trocánter mayor del Fémur, respectivamente. Demasiada dificultad para la posición bípeda sin apoyo. Aparece dolor cuando se espira forzosamente, cuando se estornuda, y cuando se tose. Se presentan parestesias a nivel de las pantorrillas y sensación de quemazón o ardor en pies y piernas. Clínica compatible con SPCFE (Síndrome por cirugía fallida de la espalda). Es la causa de tipo muscular más frecuente de dolor lumbar y la gravedad del dolor de los puntos gatillo puede llegar a ser invalidante y tener un importante impacto en lo emocional.

Con la compresión directa de la zona y con la liberación de la columna, se genera un importante alivio del dolor. Para realizar su exploración, resulta de una importancia extrema la colocación de la persona, pues los puntos gatillo de este músculo resultan muy difíciles de hallar al

haber muy poco espacio entre la Cresta iliaca y la última costilla, si se da el caso de que no esté óptimamente colocada. El desarrollo específico de su palpación se realizará en el tema de palpación de los puntos gatillo del Cuadrado lumbar (25).

**- *Músculo Psoas iliaco:***

El origen del músculo Psoas iliaco se encuentra en las caras laterales de los cuerpos vertebrales de la XII vértebra dorsal a la V vértebra lumbar. (Apófisis costiformes de las primeras cuatro vértebras lumbares y borde inferior de la XII costilla); y su inserción se encuentra en el vértice del Trocánter menor del Fémur (se le incorpora el Psoas menor). El músculo Iliaco tiene su origen en la Fosa iliaca interna (dos tercios superiores), cara superior de la aleta sacra y mitad superior de la sínfisis sacroiliaca; y su inserción se encuentra en el Trocánter menor del Fémur (común con el Psoas y se le incorpora el Iliaco menor). El nervio Crural (L1-L2-L3) está a cargo de la inervación de estos dos músculos (32).

Su función principal dependerá del punto fijo; es decir, si el punto fijo es el Tronco entonces van a flexionar el muslo sobre la Pelvis y van a provocar una ligera rotación hacia externo. También flexionan la Pelvis sobre el raquis lumbar (32). Si el Fémur es el punto fijo, entonces el Psoas atrae a las vértebras lumbares en dirección anterior, inclinando el lado homolateral y rotando el contralateral (principalmente la III vértebra lumbar). En cambio, el Iliaco va a provocar una rotación de la Pelvis y una flexión (31).

Destaca lo siguiente entre sus síntomas: dolor lumbar de predominio vertical, repercutiendo en la parte anterior del muslo. En bipedestación, la lordosis lumbar desaparece. Dificultad para adoptar la posición vertical desde sedente y decúbito supino. La postura fetal es muy cómoda, y se camina bien a gatas. Con la espiración forzada o con la tos, no se manifiesta dolor. Puede dar clínica de compresión de los nervios Femorocutáneo, Femoral, Ilioinguinal, y Femorogenital. El

paciente efectúa la elevación de la pelvis durante la marcha para lograr la deambulaci3n, provocando cojera (25).

Una postura ant3lgica, con una m3nima flexi3n de rodilla y pie en una rotaci3n externa para disminuir la tensi3n del m3sculo, destaca en la exploraci3n. Los puntos gatillo a buscar en este m3sculo, se encuentran en tres zonas:

- Ejerciendo presi3n en el Troc3nter menor, donde se encuentra la inserci3n distal del m3sculo. Su palpaci3n va a producir dolor lumbar que se irradiar3 a la cara antero-medial del muslo y la ingle.
- Palpando los puntos gatillo del Iliaco por dentro de la Cresta iliaca. Se le indica a la persona que debe de relajar la musculatura abdominal. Debemos de deslizarnos adelante y atr3s en paralelo a la Cresta iliaca y palpando en perpendicular a las fibras del Iliaco. Dolor lumbar y dolor en la regi3n sacroiliaca se producir3n mediante su palpaci3n.
- Palpando indirectamente al Psoas mediante la pared abdominal. La persona debe estar con la pared abdominal en relajaci3n, y, sobre todo, c3moda, haciendo la palpaci3n en el Psoas mayor mediante una presi3n lenta, suave y progresiva, por debajo del m3sculo Recto anterior contra la columna lumbar. En caso la presi3n se ejerza hacia abajo, se evocar3 dolor de otros contenidos abdominales. El dolor acostumbra a suscitarse a nivel del ombligo o por debajo en la columna lumbar, resultando verdaderamente sorprendente el dolor provocado a causa de una presi3n muy leve.

El 3ngulo de la curva lumbar se ve afectado dado a su origen por todo lo largo de la columna lumbar. En caso el m3sculo Psoas est3 en demasiada tensi3n, puede ser provocador de un aumento de la curvatura en la espalda baja, lo que, al mismo tiempo, provoca lumbalgia e hiperlordosis, lo que se puede confundir con una dolencia del m3sculo Cuadrado lumbar (25).

**- Músculo Piramidal:**

El músculo Piramidal tiene su origen en la cara anterior e interna del Sacro (S2 y S3) y su inserción está en la cara superior del Trocánter mayor, no obstante el gran número de variaciones anatómicas que presenta (33). Se divide en dos porciones en un 20% de casos, a través de las cuales pasa el nervio Ciático. Está inervado por el plexo Sacro (S1 – S2) (24). La principal función de este músculo en descarga es la rotación hacia externo del muslo sobre la Pelvis; sin embargo, en actividades en carga, la función que tiene es la de frenar una rotación hacia interno vigorosa y rápida de la cadera. De igual manera, es abductor y contribuye a mantener a la cabeza femoral en el Acetábulo (estabiliza la cadera si el punto fijo es el Fémur) (25), (31), (32).

Entre sus síntomas destaca lo siguiente: dolor en la zona lumbar y en la parte posterior del muslo. La persona en posición sedente se retuerce y cambia de posición (Enfermedad del camionero). Dolor a la aducción y rotación interna forzadas. Dificultad para entrecruzar los muslos estando sentado. Dolor a la abducción contra resistencia estando en posición sedente. Puede, también, comprimir estructuras nerviosas y vasculares, generando un cuadro de ciatalgia (25).

El músculo Glúteo mayor debe de encontrarse en relajación para la exploración del Piramidal. Su contracción se ve acompañada de una acentuada sensibilidad a lo largo de la línea que une la cara medial del hueso Sacro con el Trocánter mayor del Fémur. Para su confirmación, se le debe de pedir a la persona que abduzca la cadera haciendo el intento de levantar la rodilla mientras que el examinador va a palpar la tensión contráctil del músculo (31).

***Tratamiento fisioterapéutico***

El tratamiento fisioterapéutico debe de ser individualizado para cada paciente e instaurarse progresivamente, y dependerá, básicamente, de la intensidad y de la duración del dolor. De igual manera, se debe de prestar mucha atención a los factores desencadenantes anteriormente

mencionados; por esta razón, se recomiendan los procedimientos conservadores para dar inicio al tratamiento y a los procedimientos invasivos se recomienda reservarlos para cuando fracasen los primeros. Así como se requiere de la colaboración del paciente, también se va a requerir el Consentimiento Informado (Anexo 02), en el caso de que el abordaje fuese invasivo. Debido a que no se cuenta con un estándar de tratamiento para abordar al Síndrome de Dolor Miofascial por la carencia de ensayos clínicos a gran escala, a continuación, se va a mencionar algunos tratamientos que se utilizan con regularidad. Cabe resaltar que, en el caso de que el tratamiento conservador no evidenciara mejoría en un período de tiempo de 2 a 4 semanas, se llevarían a cabo los procedimientos invasivos actuando sobre los puntos gatillo miofasciales con anestésicos locales.

Entre los objetivos de la actividad terapéutica tenemos:

- Reducir el dolor y discapacidad asociada al dolor lumbar por el Síndrome Miofascial del músculo Cuadrado lumbar por intermedio de la inactivación de los puntos gatillo miofasciales y su patrón de dolor referido.
- Recuperar la amplitud de movimiento mediante la elongación del músculo.
- Eliminar los factores desencadenantes, los cuales predisponen y perpetúan el sobreuso y las lesiones crónicas sobre el Cuadrado lumbar.

Se debe de realizar una historia clínica en la que se registren datos personales, fecha de inicio del problema, antecedentes de interés, otros tratamientos, región de dolor referido, y valoración del dolor (EVA) o Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. Asimismo, debe de llevarse a cabo una evaluación funcional de la movilidad, considerando los síntomas característicos de los puntos gatillo miofasciales del músculo Cuadrado lumbar mencionados anteriormente y tomar nota de los movimientos que van a resultar

dolorosos, y, finalmente, realizar una palpación exhaustiva del Cuadrado lumbar, del Piramidal, de los Glúteos, y del Psoas iliaco, para, de esta manera, poder localizar posibles puntos gatillo miofasciales que refieran dolor en la zona manifestada por el paciente.

Habitualmente, los movimientos que van a desencadenar dolor pueden ser de ayuda para determinar si éste presenta un origen en el disco intervertebral. Sin embargo, pueden realizarse pruebas clínicas para descartar compresión de raíces nerviosas, entre ellas tenemos, por ejemplo, a la Prueba de caída de la pierna de Laségue, en donde al paciente, estando en la posición decúbito supino se le va a flexionar pasivamente la cadera entre  $30^{\circ}$  y  $60^{\circ}$  (lo ideal serían  $45^{\circ}$ ); en el caso de que la persona manifestara dolor en la extremidad inferior que se irradia por debajo de la rodilla, la prueba sería positiva; no obstante, si es que el dolor sólo se presentara en la cadera, en la cintura, en la región glútea, o en la llamada “pata de ganso”, la prueba sería negativa (34).

Es decir, si el dolor apareciera en los primeros  $35^{\circ}$  de flexión de cadera, se sospechará de una lesión del nervio Ciático (al no existir aún movimiento neural) y serán posibles causantes la articulación sacroiliaca o una contractura del músculo Piramidal (Signo de Bonnet); en caso de que el dolor apareciera por encima de los  $70^{\circ}$  en la región lumbar, se sospecha de una patología articular en la zona lumbar y, si es que el dolor apareciera entre los  $35^{\circ}$  y  $70^{\circ}$  de flexión, puede haber una alteración de las raíces nerviosas o del Disco intervertebral (Signo de Bragard).

Cuando se realiza la prueba de Laségue invertida; es decir, el paciente en decúbito prono, y luego, el evaluador elevando la pierna flexionada a nivel de la rodilla con respecto a la camilla de exploración, se valora la irritación de raíces nerviosas del segmento vertebral L3/L4. Otra prueba a realizar para detectar el origen del dolor lumbar es el signo del Psoas (35).

### ***Electroterapia***

La Asociación Americana de Terapia Física define a la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS, por sus siglas en inglés) como la aplicación de estimulación eléctrica sobre la piel para el control del dolor; es una técnica segura, económica, y, sobre todo, no invasiva.

El TENS es una modalidad de electroterapia analgésica que goza de amplia difusión. Ha sido utilizado para tratar numerosos cuadros de dolor crónico que pueden haber incluido también el Síndrome de Dolor Miofascial, aunque sin criterios de selección estrictos, hecho que, evidentemente, hace difícil la interpretación de datos. Con todo, han sido planteadas diversas técnicas de estimulación transcutánea, sin y con efecto motor, las cuales han mostrado una utilidad en el alivio del dolor (15).

El TENS con una frecuencia (100 HZ), en un tiempo de 20 minutos, con los electrodos situados sobre la zona de irradiación del dolor, es una modalidad sugerida para el tratamiento específico de los puntos gatillo miofasciales. No obstante, en la ocasión en la que se ha comparado al TENS con la EMS (Estimulación Eléctrica Muscular), no se han hallado diferencias concluyentes a favor de una o a favor de otra. A pesar de ello, han sido señaladas mejoras más tempranas con el uso de TENS (15).

Existen múltiples variantes de electricidad aplicada con objetivos analgésicos en la Estimulación Eléctrica Interferencial. Uno de ellos es la terapia interferencial llamada así puesto que se produce un campo eléctrico entre los electrodos de aplicación. Ha sido propuesto también que esta corriente, cuyo efecto analgésico es bien conocido, puede ser de mucha utilidad para la inactivación de puntos gatillo miofasciales. Una modalidad sugerida consiste en la aplicación de derivaciones bipolares o tetrapolares con frecuencias de interferencia bajas (80 - 100 HZ), alrededor del punto gatillo, en la dirección de las fibras musculares y con una intensidad umbral (36).

## **A. Clasificación de las Corrientes Electroterapéuticas**

Tradicionalmente, las corrientes electroterapéuticas se han clasificado en tres grandes grupos:

- Corrientes de Baja Frecuencia (Entre 1 a 1000 Hz). En electroterapia se suelen utilizar en el rango de 1 a 1000 Hz.
- Corrientes de Mediana Frecuencia (Entre 1001 a 10,000 Hz). En electroterapia se suelen utilizar en el rango de los 2000 a 5000 Hz.
- Corrientes de Alta Frecuencia (Más de 10,000 Hz). En electroterapia se suelen utilizar en el rango de los 27 a 2,450 *millones* de Hz (o MHz).

Podemos referir a la corriente de Alto Voltaje, a la corriente Farádica y a la Galvánica, a la corriente TENS, y la corriente de Alto Voltaje como ejemplos de corrientes de baja frecuencia. Como ejemplos de corrientes de mediana frecuencia, podemos mencionar a la corriente Interferencial, y a la corriente Rusa. La corriente de Onda Corta y la corriente de Microondas, son ejemplos de corrientes con alta frecuencia (15).

## **B. Efectos terapéuticos de las corrientes de baja frecuencia y mediana frecuencia**

Existen tres usos actuales de las corrientes de baja frecuencia y mediana frecuencia. Primero, tenemos a las corrientes electroterapéuticas para el manejo del dolor, las cuales se utilizan para el manejo de diversos tipos de dolor, y son especialmente útiles en los de tipo neuro-musculo-esquelético. Cuando se usan para este fin, a este tipo de corrientes también se les denomina Electroanalgesia.

Segundo, las corrientes electroterapéuticas para estimulación muscular, que se utilizan para provocar la contracción muscular. Cuando el músculo está inervado y hay contracción voluntaria, la corriente electroterapéutica sirve para reclutar más fibras musculares y así mantener y/o aumentar el trofismo muscular (si se asocia a la contracción muscular voluntaria). Cuando el músculo está desnervado

y no hay contracción voluntaria, la corriente electroterapéutica sirve para retrasar el proceso de atrofia muscular, esperando la re-inervación correspondiente.

Tercero, las corrientes electroterapéuticas para reparación tisular. Estas se usan para facilitar la cicatrización de úlceras y heridas que tardan en cerrar, a través de mecanismos de control del Edema, mejorando la microcirculación, principalmente (15).

### ***Farmacología***

Generalmente, una gran cantidad de expertos sugieren el uso de relajantes musculares como el Tramadol, de analgésicos por vía oral, especialmente los llamados AINES (antiinflamatorios no esteroideos), y de antidepresivos y anticonvulsivantes como tratamiento coadyuvante a la fisioterapia y a la infiltración. No se han demostrado, sin embargo, concretos beneficios con algún fármaco en especial en el tratamiento del dolor mecánico (22).

Los AINES son un grupo de fármacos con numerosas propiedades antipiréticas, antiinflamatorias, y analgésicas. Una revisión sistemática que comparó la efectividad de cuantiosos relajantes musculares e Ibuprofeno para tratar el Síndrome de Dolor Miofascial, evidenció que la asociación más efectiva que el Placebo fue el Diazepam o Alprazolam, e Ibuprofeno (26).

Otra de las opciones ha sido el uso de los parches de Lidocaína o de Procaína colocados sobre puntos gatillo superficiales, los cuales al cabo de 45 minutos son absorbidos por vía percutánea y, si es que se diera el caso de que alcance el punto gatillo, puede lograr inactivarlo. Esto debe complementarse con los estiramientos respectivos del músculo afectado. En el estudio de Villaseñor (26), se recolectó la mayor evidencia de la efectividad del parche de Lidocaína, comparándolo con el Placebo. En el estudio, se apreció que la intensidad del dolor con actividad y en descanso disminuyó, mejorando

así el estado de ánimo y la calidad de vida en personas con Síndrome de Dolor Miofascial.

Por otra parte, otro fármaco usado para tratar numerosos síndromes dolorosos miofasciales en algias lumbares y cervicales crónicas es la Tizadina, el cual es un agonista  $\alpha$ -2-adrenérgico. No existe evidencia suficiente que respalde la administración convencional de la Tizadina a pesar de realizarse dos ensayos prospectivos para estudiar el impacto de esta en el Síndrome de Dolor Miofascial en personas con lumbalgia aguda, en donde se reportó alivio del dolor, disminución de la discapacidad, y mejoría en la calidad del sueño. No obstante, el Clonazepam (derivado de la Benzodiacepina), pese a tener efectos anticonvulsivos, ser relajante muscular y ansiolítico, es el mejor Placebo en el abordaje del Síndrome de Dolor Miofascial (26).

### ***Ejercicios terapéuticos***

Es un conglomerado de movimientos corporales destinado a reestablecer la buena condición física la cual ha sido afectada por una discapacidad o patología; sin embargo, no previenen la recidiva a pesar de reducir la intensidad del dolor en la zona lumbar y ayudar a la recuperación de la persona.

Estudios realizados sobre terapia comportamental y ejercicios terapéuticos, llegaron a la conclusión de que, para la reducción de la intensidad del dolor en períodos cortos, más efectiva es la terapia comportamental cognitiva, y de que hay una reducción de la intensidad del dolor y de la incapacidad por un periodo largo con los ejercicios terapéuticos; el nivel de evidencia, empero, es bajo aún. Se demostró en el estudio de Lizier (30), una eficacia mayor de los ejercicios específicos para el músculo Transverso del abdomen, comparándolos con la terapia de manipulación espinal en las personas con dolor lumbar, y con los ejercicios generales. En comparación con los otros grupos, el impacto que tuvo el ejercicio de control motor en la disminución del dolor fue mayor, y, de la misma manera, hubo una

significativa correlación entre el moderado reclutamiento del músculo Transverso del abdomen y la reducción en cuanto a incapacidad se refiere, lo que, una vez más, demuestra lo importante que puede ser la acción del músculo previamente mencionado para lograr la estabilidad de la columna lumbar.

No obstante, se registra una mayor disminución de la intensidad del dolor en personas con dolor lumbar inespecífico luego de llevar a cabo un programa de movilización activa en vez de la movilización de tipo pasiva para lograr estabilizar el llamado Core. Por esto, se recomienda y se incentiva a que la persona siempre realice sus ejercicios (30).

### **3.3 Bases conceptuales**

**Dolor:** Percepción sensorial subjetiva y localizada que puede ser más o menos intensa, desagradable o molesta, y que se puede sentir en una o varias partes del cuerpo. Es el resultado de una estimulación o excitación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.

**Electroterapia:** Utilización terapéutica de agentes electrofísicos. En Estados Unidos solamente se refiere al uso de la estimulación eléctrica. En otros países su significado es más amplio y hace referencia a todos los agentes electrofísicos de baja, mediana y alta frecuencia.

**Lumbalgia crónica:** Dolor localizado que persiste durante más de tres a seis meses, afecta a la columna vertebral en su zona lumbar, y que se expande desde el reborde costal posterior hasta la zona más baja de los glúteos, sin o con compromiso de los miembros inferiores.

**Corriente (eléctrica):** Magnitud física que expresa la cantidad de partículas cargadas eléctricamente de un área de mayor concentración a una de menor concentración y cuya unidad en el sistema internacional es el amperio.

## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

#### 4.1 **Ámbito**

Se realizó en la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, localizada en Jr. General Canterac 123 – Jesús María – Lima, Perú.

#### 4.2 **Tipo y nivel de investigación**

##### **Tipo de estudio**

Es un estudio aplicado porque los resultados servirán para generar cambios en la realidad sanitaria.

##### **Nivel de estudio**

Explicativo y Cuantitativo.

#### 4.3 **Población y muestra**

##### **4.3.1 Descripción de la población**

Estuvo conformada por todos los estudiantes adultos jóvenes, entre 20 y 50 años de la Facultad de Tecnología Médica de la universidad y que tengan diagnóstico de dolor lumbar crónico.

**Ubicación en el espacio:** En el momento del ingreso/matrícula de una universidad privada durante el 2019; inmediatamente, se desarrolló la firma del Consentimiento Informado.

**Ubicación en el tiempo:** Desde agosto del 2019 a noviembre del 2019.

##### **4.3.2 Muestra y método de muestreo**

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se consideró una Desviación Estándar de 3.3 en el puntaje de dolor en la aplicación de la Escala Visual Análoga (EVA). Se consideró una diferencia mínima de 3 puntos en el puntaje EVA para considerar que una de las técnicas alivia del dolor; poder de prueba de 80%, nivel de confianza de 95%.

Fórmula:

$$n = \frac{2 \cdot [Z_{\alpha} + Z_{\beta}]^2 \cdot S^2}{(d)^2}$$

Donde:

- $n$  = Sujetos necesarios en cada uno de grupo.
- $Z_{\alpha}$  = 1.96.
- $Z_{\beta}$  = 0.84.
- $S$  = 3.3.

Luego del cálculo y considerando un 20% adicional, se pudo obtener un tamaño de muestra mínimo de  $n=23$  casos para cada grupo.

Conformamos así, para poder lograr una uniformidad en las variables, 30 personas por cada grupo evaluado, haciendo un total de 60 pacientes.

#### **Grupo Experimental (Corriente interferencial):**

Se conformó un grupo de 30 pacientes con dolor lumbar crónico a los cuales se les aplicó Corriente Interferencial como parte del tratamiento a recibir.

#### **Grupo Control (corriente TENS):**

Se conformó otro grupo de 30 pacientes con dolor lumbar crónico a los cuales se les aplicó Corriente TENS como parte del tratamiento a recibir.

La necesidad de hacer uso de un grupo control activo se fundamenta en un tema ético y metodológico. Todo paciente con lumbalgia crónica debe ser abordado terapéuticamente de manera precoz y recibir tratamiento, no hacerlo es ir contra el principio ético de beneficencia. En el estudio fue necesario comparar la eficacia de una propuesta de electroterapia como la interferencial versus la corriente TENS, para

evaluar la eficacia de ambas terapias en el manejo de dolor lumbar. Por ello no se consideró ética ni metodológicamente adecuado hacer uso de grupo control con placebo.

### **4.3.3 Criterios de inclusión y exclusión**

La selección de la muestra para cada grupo se realizó respetando los criterios de inclusión y exclusión detallados a continuación:

Características de la muestra:

a) Criterios de inclusión:

- Pacientes entre 20 y 50 años.
- Con diagnóstico de dolor lumbar crónico por dolor musculoesquelético.
- Que no tengan tratamiento farmacológico o físico previo.
- Que acepte voluntariamente participar del estudio.

b) Criterios de Exclusión:

- Mujeres embarazadas.
- Pacientes diabéticos.
- Pacientes con fracturas vertebrales.
- Pacientes con Cáncer.
- Pacientes con enfermedades del colágeno.
- Pacientes con dismenorrea.
- Pacientes con obesidad mórbida (IMC > 40).
- Pacientes con contraindicaciones para electroterapia (pacientes cardíacos con marcapasos).

## **4.4 Diseño de investigación**

Por sus características, este estudio reúne las condiciones de un diseño experimental, de tipo cuasi-experimental con dos grupos de estudio: uno de intervención (electroterapia) y otro de control (TENS). Según la intervención del investigador, el fenómeno que se estudia es cuasi-experimental, debido a que se desarrolla una intervención

(electroterapia analgésica) versus una terapia alternativa (TENS). La asignación de la muestra no es aleatoria en ambos grupos.

Es prospectivo, pues los hechos se registran a medida que ocurren; la información se recolecta después de la planeación.

Es longitudinal, dado a que la variable se va a medir en varias ocasiones a través del tiempo, observando su evolución (antes, durante y después del tratamiento electro terapéutico). Es decir, el tiempo es importante para el estudio.

### **Unidad de Análisis**

Estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, con lumbalgia crónica de origen musculoesquelético, quienes aceptaron ser parte del estudio voluntariamente luego de la comprensión de los objetivos, riesgos y limitaciones del mismo a través del Consentimiento Informado.

## **4.5 Técnicas e instrumentos**

### **4.5.1 Técnicas**

La técnica utilizada fue la encuesta, para obtener las respuestas de los participantes respecto al dolor experimentado antes y después de la intervención.

### **4.5.2 Instrumentos**

#### **4.5.2.1 Validación y confiabilidad de los instrumentos**

La Escala Visual Análoga (EVA) (Anexo 03) fue iniciada o realizada por Scott Huskinson en el año de 1976. Se compone de una línea vertical, limitada en los dos extremos por dos líneas horizontales. La de abajo representa ausencia de dolor y la de arriba representa dolor máximo. Esta escala de valoración del dolor es considerada como la mejor, por ser la más práctica y fiable, y por presentar como ventaja su facilidad para ejecutarlo. El nivel de validez es alto por ser una escala confiable, el paciente expresa libremente su experiencia

subjetiva del síntoma, y el operador lo traduce fácilmente en números (superponiéndola a una escala milimetrada), de tal forma que se puede cuantificar la intensidad y, a la vez, poder hacer análisis estadístico. Es muy utilizada en la clínica. Posee mayor sensibilidad de medición al no contener palabras que puedan limitar y condicionar al paciente (37).

#### **4.5.2.2 Confiabilidad de los instrumentos**

Se ha demostrado que la fiabilidad de la Escala Visual Analoga para dolor mediante el test-retest es buena, pero más alta entre los analfabetos ( $r = 0,94$ ,  $P < 0,001$ ) que entre los alfabetos ( $r = 0,71$ ,  $P < 0,001$ ) antes y después de asistir a una consulta externa de reumatología (38). Asimismo para la validez de constructo, en pacientes con una variedad de enfermedades reumáticas, se ha demostrado que la EVA de dolor está altamente correlacionada con una escala descriptiva verbal de 5 puntos ("nulo", "leve", "moderado", "severo" y "muy severo") y una escala de calificación numérica (con opciones de respuesta desde "sin dolor" hasta "dolor insoportable"), con correlaciones que van desde 0,71–0,78 y 0,62–0,91, respectivamente) (39)

#### **Procedimiento**

La recolección de los datos fue realizada a través del instrumento seleccionado para evaluar la escala del dolor, antes, durante y al finalizar las intervenciones. El encargado de recolectar la información fue el mismo investigador. Estos resultados fueron codificados en una ficha de recolección de datos, en donde se codificaron según los objetivos del proyecto. Los datos fueron ingresados y revisados dos veces por el investigador y los asesores del proyecto con la finalidad de evitar errores.

#### **4.6 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos**

El estudio presentó resultados de la variable independiente y dependiente en gráficos y tablas previo control de calidad de los datos recogidos y vaciamiento de la información en matriz en el programa Microsoft Excel 2010.

A partir de ello, se elaboró tablas de variables generales para cada grupo de estudio (edad, sexo, ocupación, puntaje de EVA) así como sus respectivos gráficos de barras para ampliar la presentación de los resultados hallados.

Asimismo, se presentaron resultados en diagrama de cajas y bigotes para las variables numéricas en los dos grupos de estudio, específicamente los puntajes EVA según evolución (basal, durante y posterior al tratamiento fisioterapéutico). Luego, los valores de puntajes EVA se compararon entre los dos grupos (experimental y control) a través de un gráfico de seguimiento.

##### **Análisis de datos**

Luego de aplicar el experimento, los datos fueron recogidos según secuencia de ocurrencia de los hechos y analizados dependiendo del tipo de variable que se analizó.

Los datos fueron analizados haciendo uso de la estadística descriptiva a partir del tipo de variable de estudio:

1. Las variables cuantitativas fueron estudiadas con medidas de resumen y dispersión (promedio y desviación estándar) y presentadas en tablas y figuras respectivas.
2. Las variables cualitativas fueron estudiadas con frecuencias absolutas y relativas y presentadas en tablas y figuras.

Para comparar y buscar diferencias entre los puntajes durante el estudio de experimentación, se hizo uso de la estadística inferencial a

partir de la prueba de hipótesis t de Student para comparación de medias en dos grupos independientes y relacionados (análisis intergrupo y análisis intragrupo) con un nivel de significancia de 0.05.

Los análisis fueron hechos utilizando el software SPSS 26.0.

#### **4.7 Aspectos éticos**

##### ***Selección de grupos***

Debido al diseño de la investigación, se realizó una selección no-aleatorizada de los participantes que hayan cumplido con los criterios de inclusión detallados previamente. La inclusión de los pacientes se realizó de lunes a viernes de 8:00 am a 12:00 m durante los meses establecidos para el desarrollo del proyecto, según calendario, hasta completar el número requerido de pacientes.

##### ***Evaluación basal pre-intervención***

En ambos grupos, se desarrolló la evaluación base mediante EVA. Todos estos pacientes llenaron los cuestionarios de acuerdo a sus síntomas. Ambos grupos siguieron un flujo de procesos estándares (Anexo 04) que incluye: la admisión del paciente, 10 minutos de intervención con compresa caliente; luego, 15 minutos de electroterapia (dependiendo del grupo de participación), y sendos 5 minutos de masajes y ejercicios estandarizados. Ambos protocolos de evaluación incluyeron seis sesiones interdiarias, en dos semanas de evaluación. Antes y al finalizar la evaluación se aplicó la evaluación con los cuestionarios referidos previamente.

##### ***Protocolo de intervención con Corriente Interferencial***

Después de la evaluación basal y con los pacientes divididos en dos grupos, los 30 participantes que recibieron la electroterapia por Corriente Interferencial constituyeron el grupo de intervención o experimental. El protocolo de intervención de Corriente Interferencial - método bipolar, fue con los pacientes en posición decúbito prono. Se

utilizaron electrodos (5 x 5 cm) posicionados alrededor del área de dolor lumbar.

La Corriente Interferencial - método bipolar, de frecuencia portadora, fue de 4000 Hz, con una amplitud de frecuencia modulada (AMF): pulso alto de 100 Hz, y un pulso bajo de 10 Hz, con una inclinación de 1/1 durante 15 minutos, y una intensidad según la tolerancia de los pacientes (umbral supraliminal).

### ***Protocolo de intervención con corriente TENS***

Después de la evaluación basal y con los pacientes divididos en dos grupos, los 30 participantes que recibieron la electroterapia por corriente TENS constituyeron el grupo de control. El protocolo de intervención de TENS fue realizado con el tipo Convencional, con los pacientes en posición decúbito prono. Se utilizaron dos canales y electrodos adhesivos (5 x 5 cm) posicionados alrededor del área de dolor lumbar.

La frecuencia óptima fue de 100 Hz y un ancho de pulso de 10 pulsaciones/segundo ( $\mu$ s), con 15 minutos de aplicación y una intensidad según la tolerancia de los pacientes (umbral supraliminal).

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1 Análisis descriptivo

**Tabla 1.** Características descriptivas del grupo control y experimental demostrando homogeneidad entre ambos grupos. Datos en n(%).

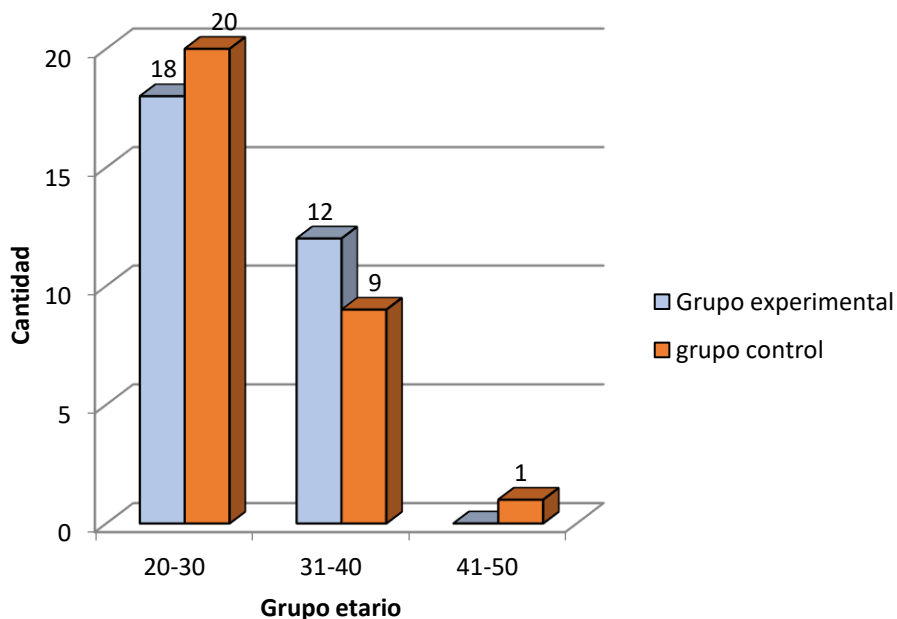
Características	Grupo experimental (n=30)	Grupo control (n=30)
<b>Edad (años)</b>	29.2±6.4	29.1±6.5
<b>Sexo</b>		
Varón	17 (56.7)	15 (50)
Mujer	13 (43.3)	15 (50)
<b>Ocupación</b>		
Estudiante	13 (43.3)	14 (46.7)
E. trabajador independiente	5 (16.7)	4 (13.3)
E. trabajador dependiente	12 (40)	12 (40)
<b>EVA basal (mm)</b>	<b>34.3±4.11</b>	<b>33.6±5.2</b>

*Fuente: Primaria.*

*Creación: Propia.*

Se definieron las características homogéneas entre el grupo de intervención y el grupo control (Tabla 1). El promedio de edad fue de  $29.2 \pm 6.4$  años para los participantes del grupo experimental y  $29.1 \pm 6.5$  años para el grupo control.

Según la valoración del dolor por EVA, no se evidenciaron diferencias en la medición basal siendo  $34.3 \pm 4.11$  mm y  $33.6 \pm 5.2$  mm para el grupo experimental y el control, respectivamente ( $p=0.128$ ).

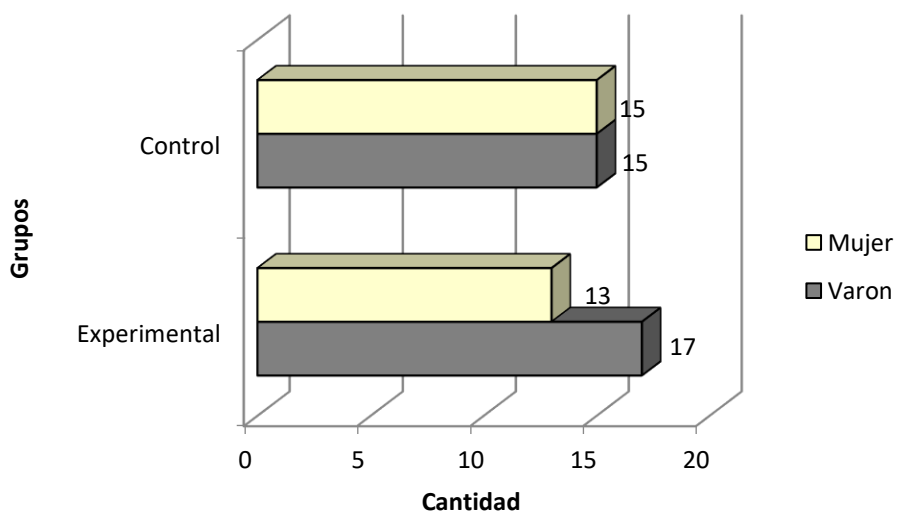


Fuente: Primaria.

Creación: Propia.

**Figura 1.** Distribución de participantes según grupo etario para el grupo experimental y control (n=60).

El análisis según los grupos etarios ha mostrado homogeneidad entre ambos grupos de estudio. De los 60 participantes, 38 (63.3%) pertenecieron al grupo etario de 20 a 30 años, 21 (35%) al grupo etario de 31 a 40 años y 1 (1.7%) al grupo etario de 41 a 50 años (Figura 1).

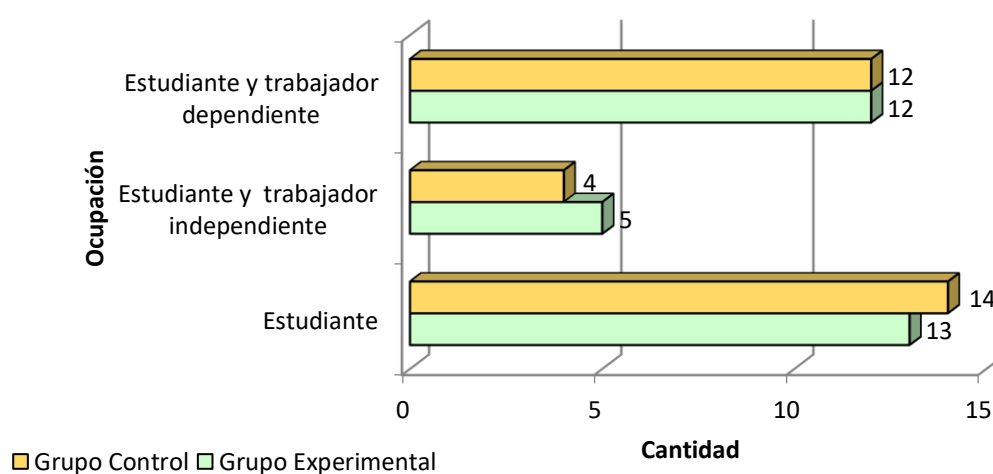


Fuente: Primaria.

Creación: Propia.

**Figura 2.** Distribución de participantes según sexo para el grupo experimental y control (n=60). Datos en n.

El análisis de los grupos discriminados por sexo permitió estimar 17 (56.7%) varones y 13 (43.3%) mujeres para el grupo experimental, y para el grupo control, 15 (50%) varones y 15 (50%) mujeres (Figura 2). Tanto para la evaluación por grupos etarios como para evaluación por sexo, se evidenciaron diferencias entre los grupos ( $p>0.05$ ).

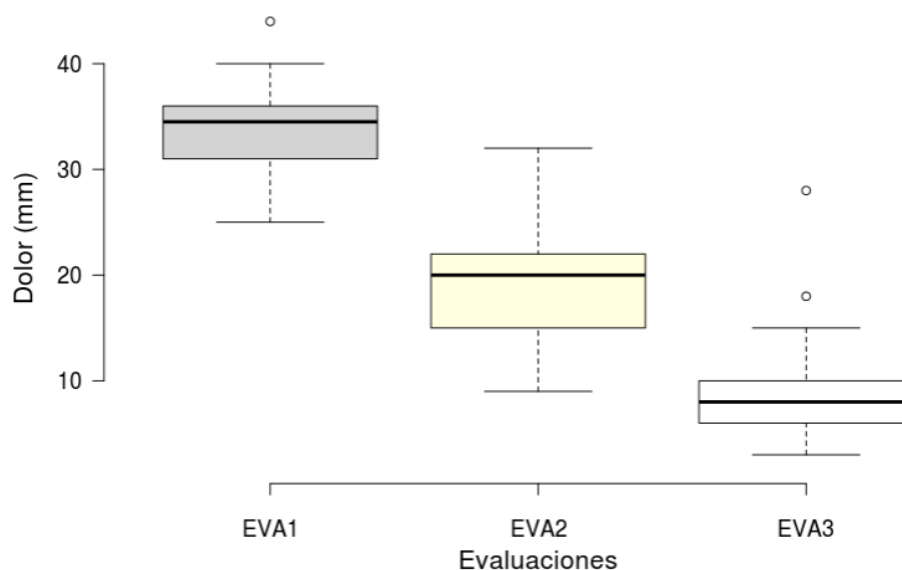


Fuente: Primaria.

Creación: Propia.

**Figura 3.** Distribución de participantes según ocupación para el grupo experimental y control (n=60). Datos en n.

El análisis de los grupos de estudio discriminados conforme su ocupación fue: 13 (43.3%) estudiantes, 5 (16.7%) estudiantes y trabajadores independientes, y 12 (40%) estudiantes y trabajadores dependientes, para el grupo experimental. Para el grupo control se determinaron: 14 (46.7%) estudiantes, 4 (13.3%) estudiantes y trabajadores independientes y 12 (40%) estudiantes y trabajadores dependientes (Figura 3). Los trabajadores dependientes refieren a estudiantes dentro de un contrato y régimen laboral. No evidenciamos diferencias entre ambos grupos de estudio ( $p=0.430$ ).



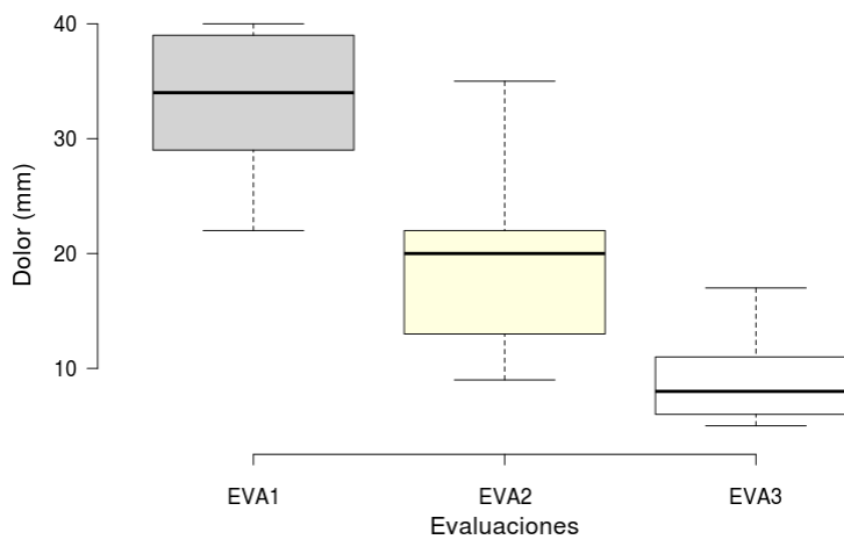
*Fuente: Primaria.*

*Creación: Propia.*

**Figura 4.** Distribución en cajas y bigotes de los datos de EVA en mm según cada evaluación del dolor en el grupo experimental (n=30).

Luego de la evaluación basal (EVA1) del dolor, donde los participantes de ambos grupos mostraron ser homogéneos sin deferencias considerables, se realizaron las intervenciones con Corriente Interferencial y TENS al grupo experimental y control, respectivamente, según el cronograma establecido. Los resultados promedios de alivio del dolor post-segunda sesión (EVA2) y tercera (EVA3) para el grupo experimental se muestran en la Figura 4.

Para este grupo, se evidenció un límite superior de 40 mm para el EVA1, 32 mm para el EVA2, y 15 mm para el EVA3. Se evidenció un límite inferior de 25 mm para el EVA1, 9 mm para el EVA2, y 3 mm para el EVA3. El tercer cuartil para EVA1, EVA2 y EVA3 fue de 36 mm, 22 mm, y 10 mm, respectivamente, mientras que el primer cuartil para el EVA1, EVA2 y EVA3 fue de 31 mm, 15 mm, y 6 mm, respectivamente. La mediana para el EVA1, fue de  $34.3 \pm 4.1$  mm, para el EVA2 fue de  $19.9 \pm 5.9$  mm, y para el EVA3 fue de  $9.17 \pm 4.8$  mm.



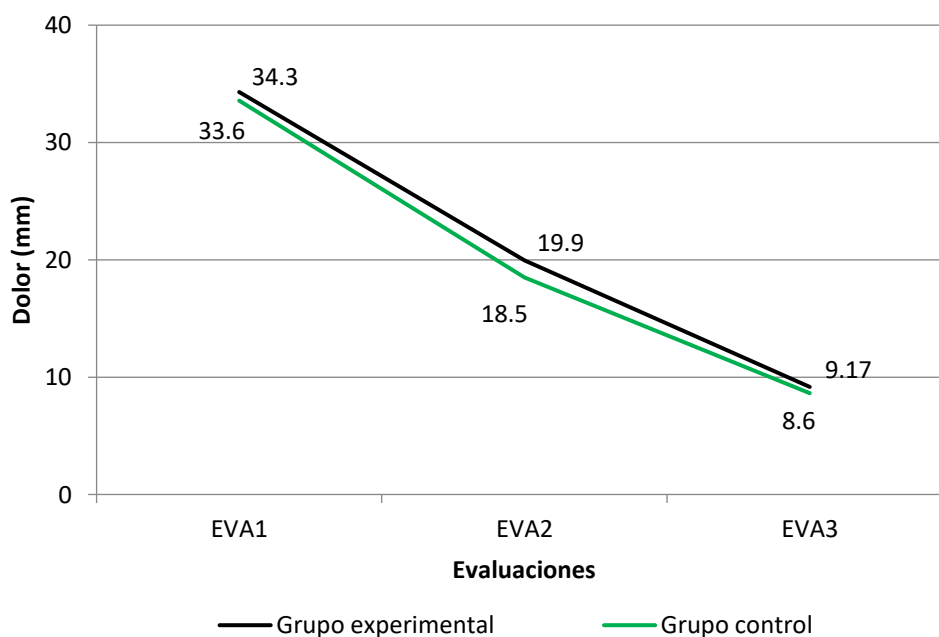
*Fuente: Primaria.*

*Creación: Propia.*

**Figura 5.** Distribución en cajas y bigotes de los datos de EVA en mm según cada evaluación del dolor en el grupo control ( $n=30$ ).

Para el grupo control, se evidenció un límite superior de 40 mm para el EVA1, 35 mm para el EVA2, y 17 mm para el EVA3. Se evidenció un límite inferior de 22 mm para el EVA1, 9 mm para el EVA2, y 5 mm para el EVA3. El tercer cuartil para EVA1, EVA2 y EVA3 fue de 39 mm, 22 mm, y 11 mm, respectivamente, mientras que el primer cuartil para el EVA1, EVA2 y EVA3 fue de 29 mm, 13 mm, y 6 mm, respectivamente. La mediana para el EVA1, fue de  $32.6 \pm 5.2$  mm, para el EVA2 fue de  $18.5 \pm 6.1$  mm, y para el EVA3 fue de  $8.6 \pm 3.3$  mm. Los resultados promedios de alivio del dolor post-segunda sesión (EVA2) y tercera (EVA3) para el grupo control, se muestran en la Figura 5.

## 5.2 Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis



Fuente: Primaria.

Creación: Propia.

**Figura 6.** Distribución de los promedios de valoración del dolor (en mm) en cada evaluación con EVA para el grupo control y experimental (n=30).

**Tabla 2.** Evaluación entre el grupo control y experimental para evidenciar diferencias en la reducción del dolor entre evaluaciones (intragrupa)

Grupo	Evaluaciones	p value
Experimental	EVA1 vs EVA2	0.025
	EVA2 vs EVA3	0.009
	EVA1 vs EVA3	0.002
Control	EVA1 vs EVA2	0.021
	EVA2 vs EVA3	0.012
	EVA1 vs EVA3	0.001

Fuente: Primaria.

Creación: Propia.

En el análisis intragrupo se observó que, en el grupo experimental, se determinaron diferencias en los resultados de alivio de dolor con el EVA (mm) entre la evaluación basal (EVA1) y la tercera evaluación (EVA3) ( $p=0.002$ ). Para el grupo control se determinaron diferencias en los resultados de alivio de dolor con el EVA (mm) entre la evaluación basal (EVA1) y la tercera evaluación (EVA3) ( $p=0.001$ ). En ambos grupos también se observan diferencias entre la evaluación basal y la segunda evaluación en el grupo experimental y control (0.025 y 0.021 respectivamente)

**Tabla 3.** Evaluación entre el grupo control y experimental para evidenciar diferencias en la reducción del dolor (entregupo)

Grupo control	Grupo experimental	t	p value
EVA1	EVA1	0.525	0.585
EVA2	EVA2	0.942	0.354
EVA3	EVA3	0.498	0.623

*Fuente: Primaria.*

*Creación: Propia.*

La comparación de medias en cada una de las evaluaciones de dolor tanto en el grupo control y experimental no evidenciaron diferencias (Figura 6). No se evidenció diferencias entre la CI y TENS en la tercera evaluación ( $p=0.623$ ) ni en la segunda evaluación ( $p=0.354$ ), todo ello luego que los pacientes fueron intervenidos con los dos tipos de terapia eléctrica.

Por todo ello se puede decir que la eficacia de ambos tipos de electroterapia fue similar según los resultados de la prueba de hipótesis estadística, por lo que podemos afirmar que ambas terapias son eficaces para el alivio del dolor lumbar y podrían ser utilizados según decisión del terapeuta. Es decir su eficacia es equivalente según los resultados y pueden ser ambos utilizados según criterio del terapeuta físico.

### 5.3 Discusión de resultados

El presente estudio experimental tuvo como objetivo demostrar la eficacia de la Corriente interferencial versus la corriente TENS en el tratamiento de la lumbalgia crónica en una muestra de estudiantes universitarios de Lima. Se llegó a determinar la eficacia de la Corriente Interferencial comparado con la corriente TENS en el alivio de la lumbalgia crónica en estudiantes en el año 2019; ambas formas de aplicación de corriente fueron efectivas. Esta efectividad se evidenció en los cambios significativos del dolor evaluado con EVA entre la primera y tercera evaluación de ambas formas de tratamiento de electroterapia y el uso de ejercicios.

La electroterapia ha mostrado ser eficiente cuando se le comparaba con antiinflamatorios. El estudio de Keskin et al. (11), desarrolló una evaluación en 79 mujeres con lumbalgia crónica correspondientes al tercer trimestre de gestación, demostrando una reducción del dolor en todas las participantes del estudio.

La lumbalgia que fue abordada en el estudio es definida como un trastorno con características de dolor localizado, extendido, progresivo, y con irradiación, tensión muscular y/u ocasionalmente rigidez que afecta la parte posterior de la espalda hacia las extremidades inferiores que compromete el diario de las personas que desarrollan este trastorno asociado a actividades laborales, principalmente. Para hacerle frente a estas complicaciones, se han propuesto diferentes soluciones terapéuticas que incluyen a la electroterapia. Rajfur et al. (18), han demostrado que estas, principalmente la Corriente Interferencial, TENS y la de Alto Voltaje, son efectivas en el tratamiento de la lumbalgia crónica. Nuestros hallazgos concuerdan con estos resultados en población adulta universitaria.

La efectividad de la electroterapia como TENS y Corriente Interferencial, ha demostrado alto rendimiento en el manejo de la lumbalgia en diferentes grupos poblacionales. Dohnert et al. (13),

evaluaron la efectividad de ambas en adultos de la Escuela de Fisioterapia Ulbra-Torres demostrando efectos positivos en la mejora del dolor de lumbalgia crónica, sin evidenciar diferencias. Nuestros hallazgos concuerdan con estos, siendo que, nosotros comparamos como grupo experimental a CI frente a TENS, y Dohnert et al., realizaron sus evaluaciones, pero al revés. En ambos estudios no se encontraron diferencias, recalcando el amplio rendimiento de ambos en el manejo del dolor crónico. El estudio de Facci et al. (19), también concuerda con la comparabilidad entre ambas técnicas de electroterapia, evaluada en pacientes con lumbalgia crónica. Lo que vamos demostrando es que ambas formas de electroterapia tienen un buen efecto en el alivio de la lumbalgia crónica y pueden ser tomados en cuenta para manejar estos casos según las condiciones de uso que tenga el fisioterapeuta.

En Perú, un estudio reciente ha demostrado mayor efectividad de la Corriente Interferencial frente al TENS en el manejo del dolor lumbar crónico en amas de casa luego de cuatro sesiones de manejo del dolor (39). Nuestros resultados son distintos a los reportados pero concuerdan con este antecedente en el sentido de demostrar que las dos terapias fueron eficaces para el alivio del dolor lumbar.

Se deben de realizar futuras evaluaciones que permitan estimar el impacto de la Corriente Interferencial en pacientes con lumbalgia crónica de diferentes causas, como el acortamiento del Cuadrado lumbar y Psoas iliaco (40), o en grupos ocupacionales con hábitos propios que condicen a este padecimiento, como los conductores de buses de transporte público (41). Todo ello en mérito a contar con mayores insumos para la toma de decisiones en base a evidencia científica reciente que permita abordar esta problemática actual.

#### **5.4 Aporte de la investigación**

El estudio nos brinda un panorama sobre el efecto que tienen las corrientes en la lumbalgia crónica a partir del uso de un diseño experimental de investigación que permitió demostrar las bondades del

uso de dos tipos de corriente eléctrica en el alivio de la lumbalgia crónica en personas adultas con atención ambulatoria.

El estudio ha permitido tener ahora una evidencia científica más para que los fisioterapeutas cuenten con insumos a la hora de la toma de decisiones terapéuticas en el caso que tengan que manejar casos de lumbalgia crónica y sepan elegir entre los métodos más adecuados en esos casos. Si bien es cierto que la eficacia del uso de la Corriente Interferencial y TENS en la lumbalgia crónica quedó demostrada en la disminución del dolor durante el seguimiento para cada grupo de estudio, esto no debe ser tomado como un resultado concluyente, sino que debe abrir la posibilidad de continuar con otros estudios que permitan corroborar estos hallazgos en población similar y en otros contextos, tomando en cuenta todas las posibles variables confusoras.

## CONCLUSIONES

1.- La Corriente Interferencial y la Corriente TENS presentaron la misma eficacia para el alivio del dolor lumbar crónico en estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, disminuyendo los niveles de dolor de forma significativa en cada uno de los grupos de estudio sin diferencias en el efecto entre ellos ( $p=0.623$ ), lo que permite contar, a partir del estudio realizado, con una evidencia científica más en el uso de la electroterapia en el manejo fisioterapéutico para los casos de lumbalgia crónica en pacientes adultos ambulatorios.

2.- La Corriente Interferencial fue eficaz en el manejo del dolor lumbar crónico provocando una disminución significativa en la intensidad del dolor medida al inicio del tratamiento respecto con la última medición del dolor posterior al tratamiento de electroanalgesia en la muestra de estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ( $p=0.002$ ).

3.- La Corriente TENS también fue eficaz en el manejo del dolor lumbar crónico provocando una disminución significativa en la intensidad del dolor medida al inicio del tratamiento respecto con la última medición del dolor posterior al tratamiento eléctrico en la muestra de estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ( $p=0.001$ ).

## SUGERENCIAS

1. Continuar desarrollando investigación experimental en cuanto a métodos de alivio de dolor en lumbalgias crónicas en poblaciones de pacientes hospitalizados y controlando las variables confusoras que podrían estar presentes (edad, comorbilidades, tipo de trabajo, etc.).
2. Generar condiciones hospitalarias en donde se pueda aplicar la electroterapia como método fisioterapéutico de intervención en casos de lumbalgia.
3. Las instituciones académicas deben desarrollar líneas de investigación que promuevan el uso de intervenciones no farmacológicas para el alivio del dolor en personas con lumbalgia.
4. Contrastar los presentes resultados con nuevos estudios en el ámbito ambulatorio y en condiciones similares para poder generar y contrastar hipótesis emergentes.

## REFERENCIAS

1. Atamaz, F.C.; Durmaz, B.; Baydar, M.; Dermicioglu, O.Y.; Iyiyapici, A.; Kuran, B.; Oncel, S. & Sendur, O.F. (2012) Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and short wave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil.* 93(5):748-56.
2. Cáceres, E. & Sanmartí, R. (1998) Monografías Médico - quirúrgicas del aparato Locomotor. In Herrera Antonio FLHGRA, editor. Lumbalgia y Lumbociatalgia. Barcelona: Masson.
3. Casado, M.M.I.; Moix, Q.J. & Fernández, J.V. (2008) Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clín & Salud.* 19(3):379-392.
4. Loeser, J. (2003) *Bonica Terapeutica del dolor.* Tercera ed. México: McGraw-Hill.
5. Zambito, A.; Biechini, D.; Gatti, D.; Viapiana, O.; Rossini, M. & Adami, S. (2006) Interferencial and horizontal therapies in chronic low back pain: a randomized, double-blind, clinical study. *Clin Exp Rheumatol.* 24(5): 534-39.
6. Franca, F.R.; Burke, T.N.; Hanada, E.S. & Marques, A.P. (2010) Segmental stabilization and muscular streng thening in chronic low back pain: a comparative study. *Clinics* 65(10): 1013-1017.
7. Costa, D. & Palma, A. (2005) O efeito do treinamento contra resistência na síndrome da dor lombar. *Rev Port Cien Desp.* 5 (2): 224-34.
8. Salvetti, M de G.; Pimenta, C.A.; Braga, P.E. & Correa, C.F. (2012) Disability related to chronic low back pain: prevalence and associated factors. *Rev Esc Enfer USP.* 46:16-24.
9. Cuenca-Martinez, F.; Cortés-Amador, S. & Espí-López, G.V. (2018) Effectiveness of classic physical therapy proposals for chronic non-specific low back pain: a literature review. *Phys Ther Res.* 21:16-22.
10. Silva, M.C.; Fassa, A.G. & Valle, N.C. (2004) Chronic low back pain in a Southern Brazilian adult's population: prevalence and associated factors. *Cad Saude Publica.* 20(2):377-85.

11. Keskin, E.A.; Onur, O.; Keskin, H.L.; Gumus, I.I.; Kafali, H. & Turhan, N. (2012) Transcutaneous electrical nerve stimulation improves low back pain during pregnancy. *Gynecol Obstet Invest.* 74(1):76-83.
12. Maher, C.G. (2004) Effective physical treatment of chronic low back pain. *Orthop Clin North Am.* 35(1):57-64.
13. Dohnert, M.B.; Bauer, J.P. & Pavão, T.S. (2015) Study of the effectiveness of interferential current as compared to transcutaneous electrical nerve stimulation in reducing chronic low back pain. *Rev Dor São Paulo.* 16(1): 27-31.
14. Donnelly, J.; Fernández De Las Peñas, C.; Freeman, J.; Finnegan, M. (2019) Travell, Simons y Simons Dolor y Disfunción Miofascial. El Manual de los Punto Gatillo. Tercera ed. Barcelona: Wolters Kluwer.
15. Albornoz, M.; Maya, J.; Toledo, J. V. (2016) Electroterapia Práctica. Avances en investigación. Barcelona: Elsevier.
16. Watson T. (2009) Electroterapia: Práctica Basada En La Evidencia. Duodécima ed. España: Elsevier.
17. Andersson GB. (1999) Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet.* 354:581-5.
18. Rajfur, J., Pasternok, M.; Rajfur, K.; Walewicz, K.; Frasz, B.; Bolach, B.; Dymarek, R.; Rosinczuk, J.; Halski, T. & Taradaj, J. (2017) Efficacy of Selected Electrical Therapies on Chronic Low Back Pain: A Comparative Clinical Pilot Study. *Med Sci Monit.*; 23: 85-100.
19. Facci, L.G.; Nowotny, J.P.; Tormem, F. & Moça T.F.V. (2011) Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J.* 129(4):206-16.
20. Itoh, K.; Itoh, S.; Katsumi, Y. & Kitakoji, H. (2009) A pilot study on using acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation to treat chronic non-specific low back pain. *Compl Therap Clin Pract.*15: 22–25.
21. Hernández, F.M.F. (2009) Síndromes miofasciales. *Reumatol Clínica.* 5(52):36-39.
22. Muñoz, M.J.P. & Alpizar, R.D.E. (2016) Síndrome Miofascial. *Med Leg Cost Rica.* 33(1).

23. Walter, J. & Chaitow, L. (2006) Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares. Tomo II. Extremidades inferiores. Primera ed. Service, editor. Badalona: Paidotribo.
24. Solís, J.C. (2014) Síndrome de dolor miofascial, diagnóstico y tratamiento. *Rev Med Costa Rica y Centroam.* 61(612):125-138.
25. Gil, E.; Martínez, G.L.; Aldaya, C. & Rodríguez, M.J. (2007) Síndrome de dolor miofascial de la cintura pélvica. *Rev Soc Esp Dolor.* 5: 358-368.
26. Villaseñor, M.J.C.; Escobar, R.V.C.; De la Lanza, A.L.P. & Guizar, R.B.I. (2013) Síndrome de dolor miofascial. Epidemiología, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Rev Esp Méd Qui.* 18(2): 148-157.
27. Fundación Kovacs. (2005) Guía de Práctica Clínica para el manejo de la lumbalgia del Programa Europeo COST B13. Madrid: COST.
28. Solís, J.C. (2014) Lumbalgia: Causas, diagnóstico y manejo. *Rev Med Cos Cen.* 71(611): 447-454.
29. Valdivia, J.I. (2009) Lumbalgia inespecífica: en busca del origen del dolor. *Reumatol Clinica.* 5(S2):19–26.
30. Lizier, D.T.; Vaz, P.M. & Kimiko, S.R. (2012) Ejercicios para el Tratamiento de la Lumbalgia Inespecífica. *Rev Bras Anestesiol.* 62(6): 838-846.
31. Lacote, M.A.; Chevalier, A.M.; Miranda, J.P. & Stevenin, B.P. (1984) Valoración de la función muscular normal y patología. In M. Lacote A. Valoración de la función muscular normal y patología. Barcelona: Masson, S.A.
32. Testut, L. & Latarjet, A. (1986) Compendio de Anatomía. Barcelona: Salvat.
33. Fucci, S; Benigni, M.; Fornasari, V. (1995) Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular. Tercera ed. Barcelona: Mosby/Doyma Libros.
34. Umaña, H.; Henao, C.; Castillo, C. (2010) Semiología del dolor lumbar. *Rev Médica de Risaralda.* 2010;16(2).
35. Buckup, K. & Buckup, J. (2014) Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. Exploraciones, signos y síntomas. Quinta ed. DRK, editor. Barcelona: Elsevier Masson.
36. Insausti, J.; Djibilian, R.; Pellejero, R.M. Mendiola, M. (2011) Técnicas en dolor miofascial. Toxina botulínica. *Rev Soc Esp Dolor.* 18(6).

37. Torregosa, S. & Bugedo, G. (1994) Medición del dolor. Boletín de la Escuela de Medicina – Universidad Católica de Chile. Vol 23, Nro. 3.
- 38.- Ferraz MB, Quaresma MR, Aquino LR, Atra E, Tugwell P, Goldsmith CH. Reliability of pain scales in the assessment of literate and illiterate patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 1990; 17: 1022–4.
39. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis* 1978; 37:378–813.7
40. Albino, MA. Efectividad de las corrientes interferenciales versus TENS en el dolor lumbar en amas de casa de 40-60 años en el Centro de Terapia Física y Rehabilitación Divino Niño Jesús - 2017. [Tesis] Lima: Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud, Universidad Alas Peruanas, 2018.
41. Lopez AE. Acortamiento de psoas iliaco y dolor lumbar en pacientes del Hospital III EsSalud Chimbote – 2017. [Tesis] Chimbote: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Pedro; 2017.
42. Oyola BM. Prevención y control de lumbalgia en profesionales de transporte de pasajeros. [Tesis] Navarra: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Pública de Navarra, 2014.
43. Ministerio de Salud. (2014) Protocolo institucional de terapia física en pacientes con lumbalgia crónica. Lima: Hospital Nacional Arzobispo Loayza, MINSA.

## ANEXOS

### ANEXO 01

#### Matriz de consistencia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES Y ESCALA	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál será la eficacia de la Corriente Interferencial comparada con la Corriente TENS en el alivio del dolor lumbar crónico en estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en el año 2019?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar cuál es la eficacia de la Corriente Interferencial comparada con la Corriente TENS en el alivio del dolor lumbar crónico en estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en el año 2019.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b>  Intensidad del dolor lumbar crónico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad leve.</li> <li>• Intensidad moderada.</li> <li>• Intensidad severa.</li> </ul> <p>Escala: Ordinal.</p>	<p>Escala Visual Análoga del dolor (EVA).</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Cuasi-experimental, Prospectivo, Longitudinal.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Ensayo clínico no aleatorizado, en un sólo centro.</p>
<p><b>Problemas específicos:</b> - ¿Cuál será la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante y al finalizar el tratamiento con Corriente Interferencial?  - ¿Cuál será la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante y al finalizar el tratamiento con Corriente TENS?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b> - Valorar la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante, y al finalizar el tratamiento con Corriente Interferencial.  - Valorar la intensidad del dolor en estudiantes con lumbalgia crónica antes, durante, y al finalizar el tratamiento con Corriente TENS.</p>	<p><b>Variable independiente:</b>  Aplicación de la electroterapia analgésica. (Corriente Interferencial y TENS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subliminal.</li> <li>• Liminal.</li> <li>• Supraliminal.</li> <li>• Nivel de tolerancia.</li> </ul> <p>Escala: Ordinal.</p>	<p>Niveles de intensidad de la corriente.</p>	<p><b>Población:</b> Estudiantes adultos de entre 20 y 50 años de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.</p>
		<p><b>Variables intervinientes:</b>  • Género.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino.</li> <li>• Femenino.</li> </ul> <p>Escala : Nominal.</p>	<p>Ficha de recolección de datos.</p>	<p><b>Muestra:</b> La muestra la constituyen todos los estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega de entre 20 a 50 años, aparentemente sanos, con lumbalgia crónica musculoesquelética.</p>
		<p>• Edad.</p>	<p>Número de años.</p> <p>Escala: Razón.</p>	<p>Ficha de recolección de datos.</p>	
		<p>• Ocupación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiante.</li> <li>• Estudiante/trabajador.</li> <li>• Estudiante/trabajador Independiente.</li> </ul> <p>Escala: Nominal.</p>	<p>Ficha de recolección de datos.</p>	<p><b>Protocolo:</b> Se realiza una intervención con ambos métodos, interdiaria, de 6 sesiones de 15 minutos cada una, durante 2 semanas.</p> <p><b>Instrumento:</b> Escala Visual Análoga del dolor.</p>

**ANEXO 02**  
**Consentimiento informado**

Yo,.....

con DNI N° ..... y con domicilio en

.....

declaro que he leído y me han informado para la realización del citado procedimiento con los medios y condiciones existentes en el Gabinete de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

También declaro que se me ha explicado la necesidad, utilidad, beneficios, riesgos, y complicaciones para la realización de la presente investigación.

Tipo de terapia a recibir:

- Compresas húmedas calientes.
- Corriente Interferencial y TENS.
- Pautas ergonómicas.

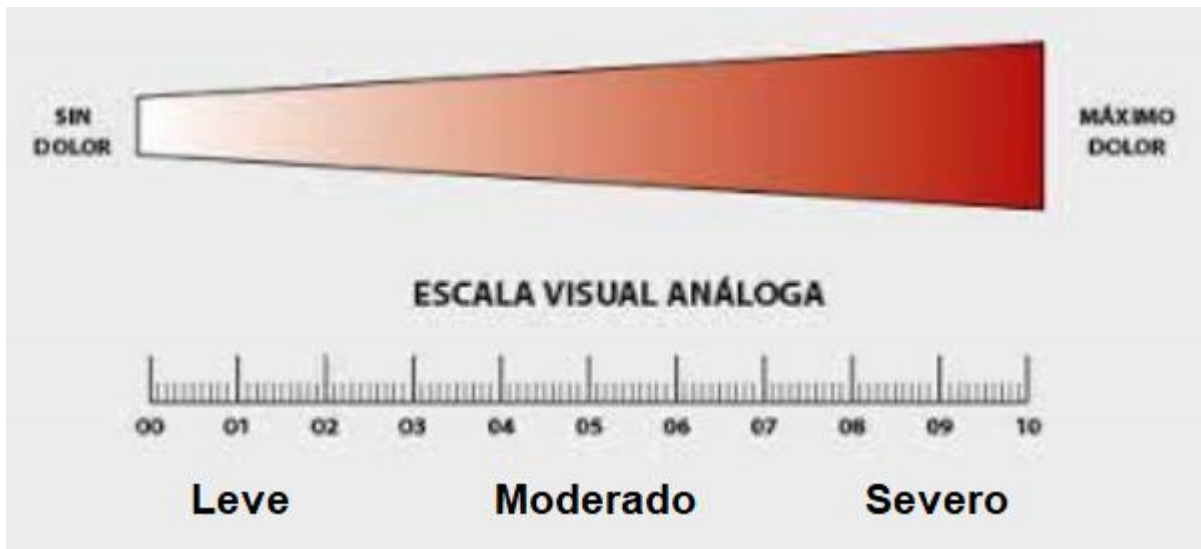
Firma de Paciente : \_\_\_\_\_

DNI N° : \_\_\_\_\_

Huella Digital : \_\_\_\_\_

**ANEXO 03**  
**Instrumentos**

**1.- ESCALA VISUAL ANÁLOGA (EVA)**



## 2.- SENSACIONES ASOCIADAS A LOS NIVELES DE SENSIBILIDAD AL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA SEGÚN LA FASE PATOLÓGICA.

Dosis	Nivel de sensibilidad	Sensaciones asociadas	Fase Patológica		
<b>I</b>	<b>Subliminal</b>	Desde no perceptible hasta justo por debajo del umbral sensitivo.	<b>Aguda</b>		
<b>II</b>	<b>Liminal</b>	Percepción de ligera a media.		<b>Subaguda</b>	
<b>III</b>	<b>Supraliminal</b>	Percepción de media a alta, aunque perfectamente tolerable.			<b>Crónica</b>
<b>IV</b>	<b>Nivel de tolerancia</b>	Percepción justamente soportable.			
<i>Umbral de dolor</i>					

Fuente: Albornoz, M.; Maya, J.; Toledo, J. V. (2016) Electroterapia Práctica. Avances en investigación. Barcelona: Elsevier (15).

### 3.- FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Nombre** : .....

**Edad** : .....

**Sexo** : ( ) Masculino ( ) Femenino

**Ocupación:**

( ) Sólo estudia.

( ) Estudia y trabaja constantemente.

( ) Estudia y trabaja ocasionalmente.

**Tipo de empleo:**

( ) Ocasional.

( ) Full-time.

( ) Part-time.

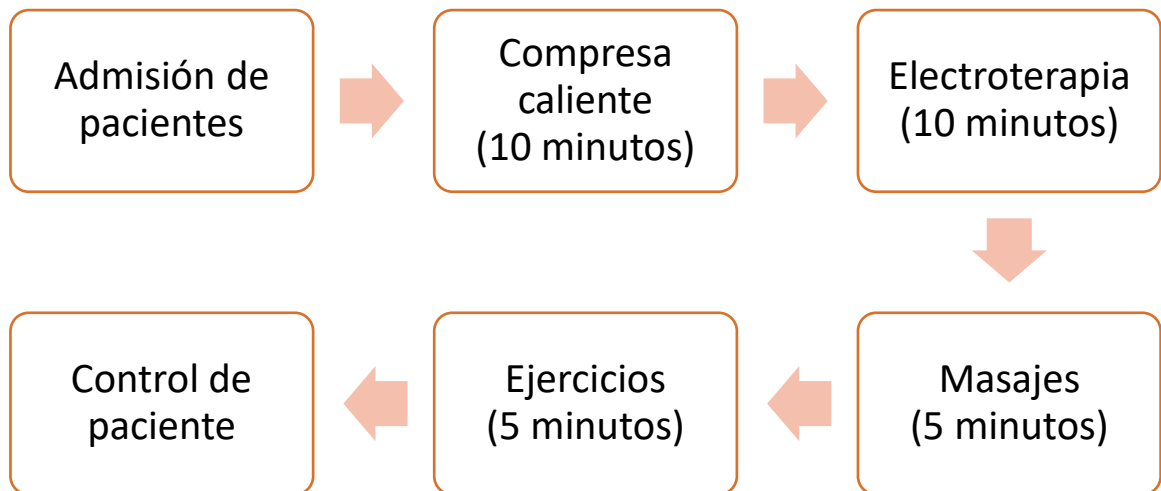
**Tipo de labor:** .....

.....

.....

.....

**FICHA DE FLUJOGRAMA**  
**FLUJOGRAMA DE INTERVENCIÓN DEL ESTUDIO**



Fuente: Ministerio de Salud. Protocolo institucional de terapia física en pacientes con lumbalgia crónica. Lima: Hospital Nacional Arzobispo Loayza, MINSA; 2014 (41).



**ANEXO 04**  
**VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS POR JUECES**



**ID:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** “EFICACIA DE LA CORRIENTE INTERFERENCIAL COMPARADA CON LA CORRIENTE TENS EN EL ALIVIO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA EN EL AÑO 2018”

**OBJETIVO:** Determinar cuál es la eficacia de la Corriente Interferencial comparada con la corriente TENS en el alivio del dolor lumbar crónico en estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en el año 2019.

**RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN:** Marx Engels Morales Martínez

**Nombre del experto:** \_\_\_\_\_

**Especialidad:** \_\_\_\_\_

**Cuestionario Habilidades Gerenciales**

N°	Sección 1: Intensidad del dolor	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL
1	Puedo tolerar el dolor que tengo sin usar analgésicos.					
2	Tengo mucho dolor, pero lo puedo controlar sin tomar analgésicos.					
3	Los analgésicos alivian por completo el dolor.					
4	Los analgésicos alivian moderadamente el dolor.					
5	Los analgésicos alivian muy poco el dolor.					
6	Los analgésicos no tienen efecto en el dolor y no los uso.					

<b>Sección 2: Cuidado personal</b>		<b>RELEVANCIA</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>SUFICIENCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
7	Puedo cuidarme normalmente sin sentir más dolor.					
	Puedo cuidarme normalmente, pero sí siento más dolor.					
	Es doloroso cuidarme a mí mismo, soy lento y cuidadoso.					
8	Necesito algo de ayuda, pero puedo manejar la mayor parte de mi cuidado personal.					
9	Necesito ayuda todos los días en la mayoría de los aspectos de mi autocuidado.					
10	No me puedo vestir, me lavo con dificultad y permanezco en cama					
<b>Sección 3: Sobre Discapacidad</b>		<b>RELEVANCIA</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>SUFICIENCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
11	Me quedo en casa la mayor parte del tiempo, debido a mi espalda					
12	Cambio de posición frecuentemente para tratar de ubicar mi espalda en una posición cómoda					
13	Camino más lento de lo habitual, debido a mi espalda					
14	Debido a mi espalda, no hago ninguno de los trabajos que hacía habitualmente en la casa					
15	Debido a mi espalda, uso un pasamanos para subir las escaleras					
16	Debido a mi espalda, me recuesto a descansar más a menudo.					
17	Debido a mi espalda, tengo que sujetarme de algo para pararme de un sillón					
18	Me visto más lento de lo habitual, debido a mi espalda					
19	Permanezco de pie solo por períodos cortos, debido a mi espalda					
20	. Debido a mi espalda, trato de no agacharme o arrodillarme					

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO ( ) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI ( ) NO ( )

Firma y Sello del juez

## NOTA BIOGRÁFICA

**Marx Engels Morales Martínez**, nació en la provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, el 15 de diciembre de 1978, cursó sus estudios de nivel primario en el Colegio Nacional José César Solis Celis y secundario en el glorioso Colegio Nacional “San José” provincia de Chiclayo. Posteriormente, en el año 1995 realizó sus estudios universitarios en la Universidad Particular de Chiclayo en la facultad de Ciencias de la Salud egresando en el año 2000, obteniendo el grado de Bachiller en Tecnología Médica, el año 2001 por motivos de trabajo y cambio de residencia realizó su traslado a la Universidad Nacional Federico Villareal y obtuvo el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación. En el año 2011 al 2012 culminó sus estudios de maestría en Neurociencias en la Universidad Nacional Mayor de san Marcos. Realizó estudios de Maestría en Administración y Gerencia en salud Universidad Nacional Hermilio Valdizán donde está optando el grado de Maestro en Administración y Gerencia en salud.

Tuvo su experiencia laboral como docente y coordinador Académico de la Facultad de Tecnología Médica en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Actualmente labora como Licenciado en Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Nacional Docente Arzobispo Loayza.

## UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD

Huánuco – Perú

## ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Pabellón V "A" 2do. Piso – Cayhuayna  
Teléfono 514760 -Pág. Web. [www.posgrado.unheval.edu.pe](http://www.posgrado.unheval.edu.pe)

## ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado, siendo las **19:00h**, del día viernes **18 DE JUNIO DE 2021** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dra. Violeta Benigna ROJAS BRAVO  
Dra. Mary Luisa MAQUE PONCE  
Mg. Gladys Luz HERRERA ALANIA

Presidenta  
Secretaria  
Vocal

**Asesor de tesis:** Dr. Florencio OSTOS DE LA CRUZ (Resolución N° 010-2020-UNHEVAL/EPG-D)

**El aspirante al Grado de Maestro en Administración y Gerencia en Salud, Don Marx Engels MORALES MARTINEZ.**

**Procedió al acto de Defensa:**

Con la exposición de la Tesis titulado: **“EFICACIA DE LA CORRIENTE INTERFERENCIAL COMPARADO CON LA CORRIENTE TENS EN EL ALIVIO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA EN EL AÑO 2018”.**

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.


Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:


- Presentación personal.
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- Dicción y dominio de escenario.

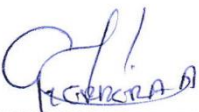
Así mismo, el Jurado plantea a la tesis **las observaciones** siguientes:

Obteniendo en consecuencia el Maestría la Nota de ..... diecisiete ..... (17)  
Equivalente a muy bueno ..... por lo que se declara aprobado .....  
(Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firman el presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 21:00 horas de 18 de junio de 2021.

  
.....  
**PRESIDENTE**  
DNI N° 22480836

  
.....  
**SECRETARIO**  
DNI N° .....

  
.....  
**VOCAL**  
DNI N° 22432317

Leyenda:  
19 a 20: ExcelenteS  
17 a 18: Muy Bueno  
14 a 16: Bueno

(Resolución N° 01267-2021-UNHEVAL/EPG)



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN

ESCUELA DE POSGRADO



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe:

**Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina**

### HACE CONSTAR:

Que, la tesis titulada: **“EFICACIA DE LA CORRIENTE INTERFERENCIAL COMPARADO CON LA CORRIENTE TENS EN EL ALIVIO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILAZO DE LA VEGA EN EL AÑO 2018”**, realizado por el Maestro en Administración y Gerencia en Salud **Marx Engels MORALES MARTINEZ**, cuenta con un **índice de similitud del 15%** verificable en el Reporte de Originalidad del software **Turnitin**. Luego del análisis se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio; por lo expuesto, la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor de 20% establecido en el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Cayhuayna, 06 de diciembre de 2021.



**Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina**  
**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO**

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE POSGRADO****1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos del autor de la tesis)**

Apellidos y Nombres:

**MORALES MARTINEZ, Marx Engels**

DNI: 41574605

Correo electrónico: **marxmoralesm@gmail.com**

Teléfonos Casa:

Celular: 950118433

Oficina \_\_\_\_\_

**2. IDENTIFICACION DE LA TESIS**

<b>.Posgrado</b>	
<b>Maestría:</b>	<b>ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EN SALUD</b>
<b>Mención:</b>	_____

Grado Académico obtenido: **MAESTRO**

Título de la tesis:

**EFICACIA DE LA CORRIENTE INTERFERENCIAL COMPARADA CON LA CORRIENTE TENS EN EL ALIVIO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA EN EL AÑO 2018.**

Tipo de acceso que autoriza el autor:

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción de Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible el documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "Público" a través de la presente autorizo de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que dicha autorización cualquiera tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.


En caso haya marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

( ) 1 año      ( ) 2 años      ( ) 3 años      ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

Fecha de firma: 05-07-2021



Firma del autor