

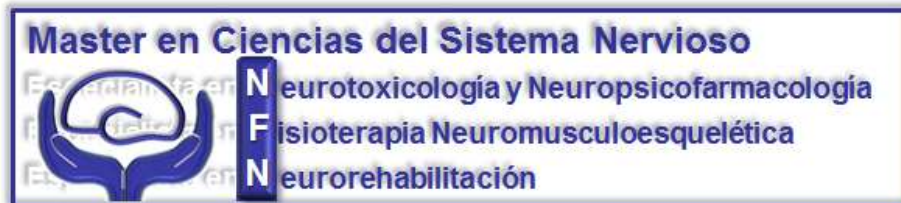


**Sergio Escobosa Álvarez**

**EFFECTO DE LA ELECTROLISIS PERCUTÁNEA APLICADA A ALTA Y A BAJA  
INTENSIDAD EN PACIENTES CON TENDINOPATÍA ROTULIANA**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**Dirigido por Joan Ramón Margalef Pérez**



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**



**UNIVERSIDAD DE ALMERÍA**

**REUS**

**CURSO ACADÉMICO 2023-2024**

*A mis padres,*

*por enseñarme que el éxito no está al final del camino, sino en disfrutar cada paso.*

*A mi pareja,*

*por aguantarme durante todo este último año y apoyarme para seguir adelante.*

*A mi tutor,*

*por tantísimas correcciones, consejos y aprendizajes.*

---

## RESUMEN

**Antecedentes:** La tendinopatía rotuliana (TR) es una lesión causada por el sobreuso del tendón rotuliano. Provoca incapacidad para adaptarse a la carga, resultando en dolor y funcionalidad reducida. Tiene factores intrínsecos (genética, edad) y extrínsecos (tipo de entrenamiento). La TR es común en deportistas que someten sus rodillas a estrés repetitivo, especialmente en deportes que implican saltos y sprints. Como técnica de tratamiento encontramos la electrolisis percutánea (EP), que ayuda a reparar el tendón. El ejercicio excéntrico (EE) es una de las intervenciones más efectivas. La combinación de EP y EE ha demostrado ser eficaz para mejorar el dolor asociado a la TR.

**Objetivos:** Comparar el efecto de la EP aplicada a alta y a baja intensidad en pacientes con TR.

**Material y métodos:** Proyecto de ensayo clínico aleatorizado doble ciego durante dos años. Sujetos de estudio pacientes con dolor anterior de rodilla, deportistas, de entre 18 y 45 años, sensibles a la palpación y que obtienen puntuación inferior a 80 en cuestionario VISA-P. Serán 40 participantes, 20 en el grupo de EP de alta intensidad y 20 en el de EP de baja intensidad. La duración del tratamiento será de 3 y 90 segundos respectivamente. Como variables dependientes la impotencia funcional y la expresión de dolor. Las escalas se pasarán antes de comenzar el estudio, a las 3 semanas al finalizar las 3 sesiones de tratamiento de EP (espaciadas 1 semana entre sí), y a las 12 semanas. Las limitaciones del estudio pueden ser la aparición de otras lesiones y el tamaño de la muestra.

**Resultados esperables e importancia del proyecto dentro del contexto científico:** Se espera que los resultados contribuyan a ampliar el conocimiento sobre la efectividad de la EP en la rehabilitación de la TR, lo que podría ser beneficioso para pacientes y profesionales de la salud, pudiendo tener un impacto positivo en la reducción de días de baja laboral y mejora del rendimiento deportivo.

**Palabras clave:** Electrolisis percutánea; Tendinopatía rotuliana.

---

## ABSTRACT

**Background:** Patellar tendinopathy (PT) is an injury caused by overuse of the patellar tendon. It causes inability to adapt to the load, resulting in pain and reduced functionality. It has intrinsic (genetics, age) and extrinsic (type of training) factors. PT is common in athletes who subject their knees to repetitive stress, especially in sports involving jumping and sprinting. As a treatment technique we find percutaneous electrolysis (PE), which helps to repair the tendon. Eccentric exercise (EE) is one of the most effective interventions. The combination of PE and EE has been shown to be effective in improving the pain associated with PT.

**Objectives:** To compare the effect of PE applied at high and low intensity in patients with PT.

**Material and methods:** Randomized double-blind clinical trial project for two years. Study subjects were patients with anterior knee pain, sportsmen, aged between 18 and 45 years, sensitive to palpation and scoring less than 80 on the VISA-P questionnaire. There will be 40 participants, 20 in the high-intensity PE group and 20 in the low-intensity PE group. The treatment duration will be 3 and 90 seconds respectively. As dependent variables functional impotence and pain expression. The scales will be passed before starting the study, at 3 weeks at the end of the 3 PE treatment sessions (spaced 1 week apart), and at 12 weeks. Limitations of the study may be the occurrence of other lesions and sample size.

**Expected results and importance of the project within the scientific context:** It is expected that the results will contribute to expand the knowledge on the effectiveness of PD in the rehabilitation of TR, which could be beneficial for patients and health professionals, and could have a positive impact on the reduction of days off work and improvement of sports performance.

**Key words:** *Percutaneous electrolysis; Patellar tendinopathy.*

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA .....	6
2. OBJETIVOS .....	12
3. PROPUESTA CIENTÍFICA: .....	12
3.1 Plan de trabajo .....	12
3.2 Metodología .....	14
3.3 Cronograma .....	22
3.4 Resultados previstos .....	23
4. DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS: PLAN DE DIFUSIÓN .....	24
5. RELACIÓN DE LAS PERSONAS QUE COMPONEN EL PLAN DE TRABAJO .....	25
6. PRESUPUESTO DE LA AYUDA SOLICITADA .....	26
7. BENEFICIOS PARA LA SOCIEDAD GENERAL O CIENTÍFICA .....	28
8. BIBLIOGRAFÍA .....	30
9. ANEXOS .....	36
Anexo 1 – Cuestionario VISA-P .....	36
Anexo 2 – Hoja informativa .....	39
Anexo 3 – Consentimiento informado .....	41
Anexo 4 – EVA dolor .....	43
Anexo 5 – Escala Funcional de la Extremidad Inferior .....	44
Anexo 6 – Valoración KUJALA - Dolor Patelofemoral .....	45
Anexo 7 – PCS Pain Catastrophizing Scale .....	47
Anexo 8 – Valoración de Fugl-Meyer Extremidad Inferior (FMA-EI) .....	49
Anexo 9 - Tabla de recogida de datos de fisioterapia .....	51
Anexo 10 – Referencias del presupuesto de la ayuda solicitada .....	52

## 1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

### 1.1 Definición, causas y efectos sobre la función

La tendinopatía rotuliana (TR) es una lesión descrita como “rodilla de saltador”. La causa que la provoca se debe a un sobreuso de la estructura, ya sea por un volumen excesivo, superior a la capacidad de series semanales de ejercicio asumibles para el tendón, o bien por intensidad excesiva, superior a las adaptaciones generadas por el tendón en el bagaje de ejercicio previo realizado. En este contexto, es la incapacidad para adaptarse a la carga la que genera el inicio del cuadro clínico. Y aquí es clave, con un abordaje conservador, tanto la buena planificación de las cargas en las sesiones, como el buen manejo de la recuperación entre las mismas. Teniendo el reto de saber encontrar una carga óptima para el tendón, ni excesiva ni deficitaria, adaptada a las exigencias particulares de actividad física, laboral y deportiva de cada paciente.<sup>1</sup>

La TR conlleva una incapacidad funcional, especialmente en deportes que impliquen saltos, sprints o frenadas con velocidad. Las personas físicamente activas tienen mayor prevalencia de sufrirla, y los deportistas de élite aún más. Voleibol, baloncesto, atletismo o fútbol son algunos de ellos. El dolor suele aparecer al inicio, al final o incluso después de la actividad física en reposo, reproduciendo menos dolor durante la misma.<sup>1</sup>

Como factores intrínsecos a la aparición de la TR podemos encontrar: la genética, el sexo (con mayor incidencia en hombres que en mujeres), enfermedades metabólicas o reumatoides, alteraciones en la flexibilidad, hipercolesterolemia, diabetes, la edad (con mayor incidencia en jóvenes) y los niveles elevados de ácido úrico.<sup>1</sup>

Como factores extrínsecos podemos encontrar: las diferentes variables de entrenamiento, el nivel de exigencia de la participación de actividad física, el consumo de drogas y la administración de algunos medicamentos.<sup>1</sup>

En cuanto a alteraciones anatómicas y factores biomecánicos:

Un mayor grado de movilidad de la rótula hacia lateral predispone a la manifestación de síntomas de TR, utilizando para ello como herramienta de medición un artrómetro patelofemoral de alta fiabilidad, y a su vez comparando los resultados con imágenes de resonancia magnética, para valorar dicha posición. La aducción excesiva de cadera se correlaciona con múltiples lesiones de extremidades inferiores, dando lugar a alteraciones

de carga en el cuádriceps, que podrían provocar distensión del tendón rotuliano. Junto con la falta de fuerza, estos hallazgos pueden favorecer un aumento de tracción y tensión en la porción proximal del tendón rotuliano. Además, las fuerzas de reacción del suelo y la fuerza de la gravedad también podrían estar relacionadas. Los aumentos de rotación interna de la tibia, así como la flexión de rodilla y tobillo, durante el contacto inicial en la carrera o en la recepción de saltos, serían factores contribuyentes a la TR. Se demuestra mediante pruebas dinámicas la interdependencia entre la rodilla y las articulaciones de la cadera y el tobillo. Pudiendo utilizar estos hallazgos para saber elaborar estrategias de prevención musculoesqueléticas. Asimismo, un componente de artrosis en la cadera genera una rotación interna limitada, por lo tanto un aumento de la rotación externa de cadera durante la flexión, que a su vez provoca cambios en la fuerza de tracción sobre la inserción proximal del tendón rotuliano. De modo que otras desalineaciones del plano sagital, alteran la flexión-extensión de la rodilla, como por ejemplo: un aumento del varo o valgo fisiológico, alteraciones del ángulo Q o presencia de recurvatum. También la menor flexibilidad de los isquiosurales o un historial previo de lesión, predispone al desarrollo de TR. <sup>1</sup>

## **1.2 Epidemiología**

Según revisión de Ferretti publicada en 2012, la TR afecta aquellos deportistas que someten sus mecanismos extensores de la rodilla a un estrés intenso y repetitivo. <sup>2</sup> Como jugadores de voleibol y baloncesto, saltadores de altura y de longitud. La TR es una tendinopatía típicamente insercional que afecta, en orden de frecuencia, a la inserción del tendón rotuliano en la rótula (65% de los casos), a la inserción del tendón del cuádriceps en la rótula (25%) y a la inserción del tendón rotuliano en la tuberosidad tibial (10%). <sup>2</sup>

Entre los factores que pueden contribuir a la presentación y agravamiento de la TR, encontramos: los extrínsecos, como son el tipo de deporte practicado y los métodos de entrenamiento utilizados; y los intrínsecos, que estarían relacionados con las características somáticas y morfológicas de cada deportista. Exponiendo que, al parecer, serían más importantes los factores extrínsecos que los intrínsecos en la TR. Por otra parte, el efecto de incidentes traumáticos y el uso de protectores elásticos de rótula, debe considerarse insignificante, atendiendo a su correlación clínica. Las causas intrínsecas de la TR se encuentran en mayor medida en las propiedades mecánicas del tendón, como son la

resistencia, la elasticidad y la extensibilidad, en comparación con anomalías morfológicas o biomecánicas del mecanismo extensor de la rodilla. <sup>2</sup>

### 1.3 Tratamientos

En cuanto a las técnicas de tejidos blandos implicadas, las intervenciones se centraron en el tratamiento de la estructura del tendón rotuliano. Entre los estudios que utilizaron técnicas instrumentales, principalmente encontramos tres tipos: Estudios que utilizaron la punción seca (PS) guiada por ecografía. Estudios que utilizaron la electrolisis percutánea (EP) intratisular guiada por ecografía. Y estudios que utilizaron ambas técnicas. <sup>3</sup>

La PS guiada por ecografía consiste en la punción de un músculo esquelético para generar un estímulo mecánico en el punto gatillo miofascial. Siendo éste último un nódulo o foco hiperirritable dentro de una banda tensa del músculo esquelético, que es doloroso a la compresión local, y que puede provocar dolor referido, disfunciones motoras y fenómenos autonómicos asociados. <sup>3</sup>

La EP intratisular guiada por ecografía es un tratamiento local en la ubicación exacta de la lesión. Con la ayuda de la imagen ecográfica se aplica a través de una aguja de forma directa sobre el tejido alterado o degenerado. Logrando activar un proceso de reparación del tejido afectado, la técnica es capaz de iniciar una nueva proliferación de colágeno que se encuentra generalmente desestructurado en procesos patológicos. <sup>3</sup>

Los estudios revelan que el ejercicio excéntrico (EE) es una de las estrategias de intervención más eficaces y utilizadas en el tratamiento de la TR. Varios investigadores han informado de una mejora de los síntomas a corto y a largo plazo. Estos ejercicios pueden aumentar la remodelación de las fibras de colágeno del tendón, adaptándose al estrés resultante de la actividad física. Se ha confirmado la eficacia de las sentadillas excéntricas declinadas. <sup>4</sup> El 70% de los pacientes con TR que se sometieron a un programa de rehabilitación bien diseñado, obtuvieron unos resultados excelentes. <sup>5</sup> Sin embargo, se produjo un empeoramiento de los síntomas en jugadores que habían recibido entrenamiento excéntrico de sentadillas declinadas durante la temporada competitiva. Sugiriendo que la suma de carga excéntrica mientras los jugadores están en un entorno de alta carga puede tener un impacto negativo en el tendón. También se ha informado de que los ejercicios isotónicos lentos y pesados producen una mejora a corto y largo plazo del dolor, un aumento

de la remodelación de las fibras y una normalización de la morfología de las fibras tendinosas. Aunque las pruebas que apoyan el manejo de la TR se obtienen de los resultados clínicos, más que por los cambios estructurales observados. El ejercicio puede iniciarse con una carga mínima y progresar aumentando la carga a medida que avanza la resolución de síntomas. También se ha recomendado un enfoque combinado que incluya programas de entrenamiento excéntrico, concéntrico y pliométrico en el tratamiento de la TR.<sup>5</sup>

En una línea más actual, encontramos modalidades invasivas de tratamiento, en las que a pesar de las diferencias en los parámetros de intensidad y dosis, hubo consenso sobre la ubicación de la porción del tendón rotuliano a puncionar.<sup>6</sup> Acompañando siempre al EE en la inmensa mayoría de los estudios desarrollados, debido a su más que contrastada eficacia, también encontramos descritos otros recursos terapéuticos: Como la administración de estiramientos estáticos de 30 segundos con un minuto de descanso entre cada estiramiento, antes y después de completar el ejercicio excéntrico, sin entrar a describir el tipo de estiramiento ni el número de series de cada uno. Junto con la aplicación de diez minutos de masaje transversal profundo (cyriax).<sup>6</sup> Además de la aplicación de diez minutos de crioterapia.<sup>6</sup>

En cuanto a la frecuencia y duración de las intervenciones, encontramos mayor variabilidad entre los estudios. La mayoría de los estudios prescribió ejercicios excéntricos de dos a cinco veces por semana, durante cuatro a doce semanas. Encontrando incluso prescripciones de dos veces al día. Los estudios que utilizaron intervenciones de PS y EP incluyeron sesiones cada dos semanas, durante ocho semanas.<sup>6</sup>

Valera Calero, Sánchez Mayoral Martín y Varol, en su publicación de 2021, evaluaron la eficacia de dos protocolos de EP a diferentes intensidades y periodos de tiempo, en comparación con otro grupo de tratamiento con PS, para mejora de dolor y umbral de dolor a la presión, siete días después de una única intervención.<sup>7</sup> También evaluaron dolor percibido durante la propia intervención. Ambos procedimientos de EP mostraron una menor percepción subjetiva de dolor anterior de rodilla y se percibieron como “menos dolorosos”, en comparación con la PS. Una posible explicación podría ser el efecto combinado de estímulos mecánicos (debido a las respuestas de contracción) y eléctricos (de la EP). Así que este estudio sugiere que una única sesión de EP de alta o baja intensidad, si se aplica la misma carga eléctrica, indujo mejoras similares en la percepción subjetiva de dolor anterior de rodilla y en el umbral de dolor a la presión en pacientes con síndrome de dolor

patelofemoral unilateral. Además, tanto las intervenciones de EP de alta como de baja intensidad parecieron ser mejor toleradas en comparación con la PS. Sin embargo, no se encontraron diferencias entre los dos grupos de EP para percepción subjetiva de dolor anterior de rodilla y umbral de dolor a la presión. <sup>7</sup>

Un estudio comparó un grupo control donde se realizó EE, de la misma manera que en el grupo intervención, que además consistió en ser sometido a un protocolo de tratamiento con EP. El grupo intervención realizó una sesión de EP cada dos semanas. La EP se realizó con el paciente en decúbito supino con la rodilla flexionada a veinte grados después de haber desinfectado la zona. La corriente electrolítica galvánica se aplicó con una aguja de acupuntura de acero inoxidable estéril de 0'25 x 25 milímetros. Este procedimiento se realizó con punciones guiadas por ultrasonido en el paratendón superficial, paratendón profundo y la zona intratendinosa en el polo inferior de la rótula en su porción más profunda. En cada una de estas localizaciones se realizaron tres punciones, sin retirar la aguja de la piel, con una intensidad de dos miliamperios hasta desbridar completamente la zona lesionada. Los resultados obtenidos con la combinación de EP y EE reportaron mejores resultados que con las técnicas convencionales de fisioterapia en el tratamiento de la TR. <sup>8</sup>

Demostrando con todo esto que la EP es eficaz para el tratamiento de las tendinopatías. Siendo la combinación de esta técnica con el ejercicio excéntrico, la que ha demostrado ser uno de los tratamientos más eficaces conocidos hasta el momento para la mejora del dolor. <sup>9</sup>

#### **1.4 Necesidad de estudio y desarrollo del trabajo**

Este estudio nace del interés de comparar los resultados que se obtendrían diferenciando la aplicación de EP a alta y a baja intensidad, en el contexto de pacientes con cuadro clínico de TR, estudiando los valores obtenidos de las variables medidas de impotencia funcional y de expresión de dolor.

Valera Calero, Sánchez Mayoral Martín y Varol, en su publicación de 2021, plantean la necesidad de investigación: que evalúe las mismas cargas eléctricas con diferente intensidad y tiempo de aplicación, o diferentes cargas eléctricas; que analice la asociación entre las mejoras clínicas y los cambios inducidos por el pH; y que incluya tamaños de muestra más grandes, mayor número de sesiones y un seguimiento más prolongado para confirmar la importancia clínica de estos hallazgos. <sup>7</sup>

Hasta el momento actual, parece ser que en la EP con baja intensidad (hasta 1,5 miliamperios) el efecto es exclusivamente analgésico a nivel local. Y que sin embargo, con alta intensidad (a partir de 1,5 y hasta 4 miliamperios) no sólo se consigue un efecto analgésico, sino que también se provoca una lesión local que genera un proceso inflamatorio, iniciando la reparación del tejido con cambios estructurales. Del mismo modo que, al parecer, donde en la EP a baja intensidad el efecto es sólo segmentario, con alta intensidad el efecto sería también suprsegmentario, llegando a generar cambios en el sistema nervioso central. Aunque harían falta más estudios de investigación para confirmar esta hipótesis. <sup>10</sup>

Las TR han mostrado valores de rigidez o *stiffness* más bajos que los de los tendones no afectados, lo que interfiere en la transmisión de fuerza a través de los mismos. A pesar de que la TR es una condición bastante común en deportistas profesionales, con una alta tasa de recurrencia, se observó que los futbolistas de élite tienen una mayor *stiffness* o rigidez del tendón rotuliano en comparación con la población general. <sup>11</sup>

Lo cual podría relacionarse con una mejora en la transmisión de fuerza durante la contracción muscular. Siendo este hecho de considerable importancia, debido a que los tendones rotulianos afectados por una TR han mostrado valores de rigidez o *stiffness* más bajos que los de los tendones no afectados. Con lo que se vería afectada la transmisión de fuerzas a través del tendón, y por lo tanto traducirse en una disminución en el rendimiento. <sup>12</sup>

La TR puede acarrear importantes consecuencias para la carrera profesional de un deportista. Por lo que es de vital importancia la coordinación entre los cuerpos técnicos y los servicios médicos de los equipos profesionales, a la hora de planificar y establecer el tratamiento desde el primer momento en que se diagnostica la lesión. Con el objetivo de evitar su cronificación y, en posteriores circunstancias, no permitir la merma de las capacidades de rendimiento físico. Y en última instancia, la necesidad de requerir de tratamientos que incluyan intervenciones quirúrgicas para resolver el cuadro clínico.

Con base en lo anteriormente expuesto, consideramos que es importante realizar este proyecto de investigación, ante la necesidad de descubrir los resultados que se obtendrían de las mediciones de impotencia funcional y de expresión de dolor, después de la aplicación de EP a alta y a baja intensidad, en pacientes con TR.

---

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general:

Comparar los cambios generados en impotencia funcional y expresión de dolor de la electrolisis percutánea aplicada a alta y a baja intensidad en la tendinopatía rotuliana.

### 2.2 Objetivos específicos:

**2.2.1** Describir la clasificación clínica basada en la gravedad sintomática, capacidad funcional y deportiva con la Escala de *Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-P)*.

**2.2.2** Determinar la dificultad con la que realiza diferentes actividades mediante la Escala Funcional de la Extremidad Inferior.

**2.2.3** Analizar los síntomas patelofemorales con la Valoración *KUJALA*.

### 2.3 Objetivos secundarios:

**2.3.1** Medir la puntuación obtenida en la escala de catastrofismo ante el dolor *PCS Pain Catastrophizing Scale*.

**2.3.2** Estudiar la puntuación obtenida en la Valoración de la función sensoriomotora de *Fugl-Meyer* Extremidad Inferior (FMA-EI).

## 3. PROPUESTA CIENTÍFICA:

### 3.1 Plan de trabajo

En la primera fase del proyecto, el fisioterapeuta implicado se pondrá en contacto con el director del Área de Fútbol Base del Club Deportivo Tenerife S.A.D. Dicho contacto se producirá con el fin de presentar los objetivos, la metodología, el material necesario, el cronograma y el presupuesto general del proyecto. En la reunión estarán presentes: el

fisioterapeuta (investigador principal), el director del Área de Fútbol Base y el médico ( que podría ser el jefe de los Servicios Médicos del Área de Fútbol Base). Una vez terminada la reunión, si todas las partes están de acuerdo, se procederá a la compra del material necesario para el estudio.

En la segunda fase, se llevará a cabo la selección de los pacientes por parte del médico. Se comenzará con el reclutamiento de los pacientes desde las instalaciones de la Ciudad Deportiva Javier Pérez del Club Deportivo Tenerife. El médico valorará y diagnosticará las TR. Los pacientes seleccionados deberán cumplir con los criterios de inclusión preestablecidos y firmar el consentimiento informado (*Anexo 3*). El médico les expone a los candidatos la posibilidad de entrar en el estudio y, si aceptan, les entrega un sobre cerrado en el cual constará el número de identificación y el grupo de tratamiento asignado a cada uno, de forma que no pueda identificar el tipo de tratamiento que va a recibir. A continuación se le asignará un grupo de tratamiento según el *software OxMar* para aleatorización.<sup>13</sup> El paciente deberá acudir a las fechas programadas y entregar al fisioterapeuta el papel con el grupo de tratamiento, y el fisioterapeuta aplicará el tratamiento tanto de alta como de baja intensidad.

En la tercera fase, se realizará la valoración inicial de los pacientes por parte del médico, en la cual se revisará que ninguno de los candidatos seleccionados cumpla algún criterio de exclusión. El médico les realizará la valoración según: Cuestionario *VISA-P*, Escala Funcional de la Extremidad Inferior, Valoración *KUJALA*, *PCS Pain Catastrophizing Scale* y Valoración de la función sensoriomotora de *Fugl-Meyer* (*Anexos 1, 5, 6, 7 y 8*).

En la cuarta fase, se procederá con la intervención con EP. Los pacientes acudirán a la ciudad deportiva Javier Pérez los lunes durante tres semanas, hasta cumplir las tres sesiones programadas, donde recibirán las sesiones de EP. El fisioterapeuta (investigador principal) aplicará los tratamientos, tanto del grupo de EP de alta intensidad como del grupo de EP de baja intensidad. Una vez terminado el ciclo de sesiones, a las tres semanas de haber iniciado el tratamiento, el médico reevaluará a ambos grupos mediante las escalas citadas anteriormente. Luego, el médico hará una revaloración de los dos grupos de pacientes transcurridas doce semanas y los resultados se compararán con los iniciales.

En la quinta y última fase, el fisioterapeuta y el estadístico recogerán todos los datos, los analizarán, describirán los resultados y conclusiones del proyecto a partir de la Tabla de

recogida de datos de fisioterapia (*Anexo 9*) de cada uno de los participantes, utilizada previamente por el médico para la recogida de los mismos.

En la *tabla 1* se describe la distribución de cada fase en el término de tiempo del proyecto, así como el personal implicado en cada una de éstas.

**Distribución y tiempo del plan de trabajo:**

Fases	Personal implicado	1º año (trimestres)				2º año
		1º	2º	3º	4º	
Fase 1: Contacto con empresa y compra de material	Fisioterapeuta					
Fase 2: Reclutamiento de pacientes	Médico					
Fase 3: Evaluación inicial, intermedia y final	Médico					
Fase 4: Aplicación de tratamiento y seguimiento	Fisioterapeuta					
Fase 5: Análisis e interpretación de los resultados. Redacción y difusión del estudio	Estadístico y Fisioterapeuta					

*Tabla 1. Distribución y tiempo del plan de trabajo.*

**3.2 Metodología**

**3.2.1 Población**

Se reclutará como pacientes a futbolistas jóvenes amateurs, semiprofesionales y profesionales pertenecientes a las catorce plantillas, tanto masculinas como femeninas, del Área de Fútbol Base del Club Deportivo Tenerife S.A.D.

**3.2.2 Sujetos de estudio**

Los sujetos de estudio del proyecto serán pacientes con: dolor anterior de rodilla en el polo inferior de la rótula, que practican deporte, tienen entre 18 y 45 años, son sensibles a la palpación de la inserción superior del tendón rotuliano y obtienen una puntuación de menos

de 80 en el cuestionario VISA-P (*Anexo 1*). Donde la puntuación máxima para una persona asintomática es 100 y teóricamente la puntuación más baja es 0. De modo que se consideró apto para ser parte de la muestra todo aquel paciente que obtuvo entre 0 y 79 puntos en la valoración del cuestionario VISA-P, y no apto (criterio de exclusión para ser seleccionado para la muestra de estudio) a todo aquel paciente que obtuvo entre 80 y 100 puntos.<sup>3, 14</sup> Siendo el factor de riesgo más importante para presentar TR la práctica de deportes que sometan a los mecanismos extensores de la rodilla a un estrés intenso y repetitivo.

El tamaño de la muestra se calculó con el programa EPIDAT para análisis epidemiológico de datos tabulados. El reclutamiento de los sujetos para el proyecto se realizará entre septiembre de 2024 y junio de 2026, y se realizará mediante contacto con el director del Área de Fútbol Base del Club Deportivo Tenerife S.A.D. a través de correo electrónico. Los sujetos interesados en participar recibirán la debida información explicando los criterios de inclusión y exclusión, así como el objetivo del estudio. En caso de cumplir los criterios definidos, se les propondrá participar en el proyecto. Se necesitarán un total de 40 participantes, 20 en cada uno de los dos grupos, tanto en el de EP de alta intensidad como en el de EP de baja intensidad.

### **3.2.3 Variables**

Variables dependientes: la impotencia funcional y la expresión de dolor.

Variables independientes: grupo de alta intensidad y grupo de baja intensidad de EP.

### **3.2.4 Recogida**

La recogida de datos se realizará en tres momentos distintos por el médico: antes de comenzar el estudio; una vez finalizado el tratamiento de EP, después de las tres sesiones programadas, que estarán separadas entre sí una semana una de otra; y el último a las doce semanas de haber iniciado el tratamiento. Durante el transcurso del proyecto se respetará la privacidad de los sujetos y el tratamiento de datos personales ajustándonos al Reglamento (EU) RGPD 2016/679 en relación con la protección de las personas físicas, así como también se cumplirá la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales (LOPD y GDD). Los datos quedarán registrados en una tabla (*Anexo 9*) y serán recogidos por el médico, para lo cual estableceremos un protocolo de seguridad de

cifrado de datos que nos permitirá desvincular los datos personales de los datos clínicos obtenidos, para poder gestionar los datos por parte de otras personas en el momento que fuera necesario. De manera que a cada paciente se le asignará un número y ésta será su identificación.

### **3.2.5 Modelos**

Se presenta un proyecto de ensayo clínico aleatorizado en el cual un grupo recibirá tratamiento de EP de alta intensidad y otro tratamiento de EP de baja intensidad. Doble ciego para participantes y médico, no pudiendo ser así para el fisioterapeuta que aplicará el tratamiento. El objetivo es comparar dos protocolos de fisioterapia diferentes aplicados en dos grupos de intervención. La aleatorización se realizará según el software OxMar, completando la asignación de cada paciente a un grupo u otro de tratamiento. El proyecto se realizará en un total de dos años a partir de la obtención de la aprobación del Comité de Ética y de la financiación. Este protocolo sigue los estándares de la Convención de Helsinki de buenas prácticas clínicas, será aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de La Laguna, de la provincia de Santa Cruz de Tenerife, y todos los participantes darán su consentimiento para participar en este proyecto.

### **3.2.6 Procedimientos**

A los pacientes que pasen por el servicio médico y sean diagnosticados de TR, se les propondrá entrar en el proyecto. El médico informará a los participantes (y familiares en caso de que vengan acompañados) en una sesión previa donde será entregado un documento explicativo con las características principales del estudio (*Anexo 2*) y el consentimiento informado (*Anexo 3*) autorizando su participación en el mismo. Una vez leídos y firmados, estos documentos serán recogidos por el investigador en la sesión previa a la intervención. Se aleatorizará a los pacientes que cumplan los criterios y deseen formar parte del estudio, hasta un total de 40, divididos en dos grupos de 20, el grupo con tratamiento de EP aplicada a alta intensidad y el grupo con tratamiento de EP aplicada a baja intensidad. La duración del tratamiento será de tres segundos y de 90 segundos respectivamente. Una vez finalizada la sesión, se le recordará al paciente los posibles efectos adversos que puedan aparecer, de los cuales ya fueron informados en la sesión

previa informativa. El proceso de evaluación mediante las escalas previamente citadas se repetirá antes de empezar con las sesiones, después de las tres sesiones de EP y a las doce semanas de haber comenzado el tratamiento.

Los participantes se someterán a tres sesiones de intervención durante un período de tres semanas, con cada sesión espaciada una semana entre sí. Durante cada sesión, se seguirá un procedimiento estandarizado para asegurar el cegamiento de los participantes durante las intervenciones con agujas, intentando superar los sesgos encontrados en estudios previos sobre técnicas de punción. Los participantes se colocarán en decúbito supino con la rodilla flexionada a 30 grados, mantenida por una cuña. El investigador que realizará la intervención usará guantes de nitrilo y limpiará el área con clorhexidina. Se aplicará una cubierta protectora desechable a una sonda de ultrasonidos lubricada, perteneciente al equipo de ecografía *Versana Active* (de *General Electric Healthcare*), que se utilizará como guía de imagen en tiempo real. La pantalla de visualización de ultrasonidos del ecógrafo se colocará detrás de los participantes, para que la visualización de las imágenes por parte del paciente no suponga un sesgo. Cada participante sostendrá el ánodo conectado al dispositivo de electrolisis *PhysioInvasiva 2.0* y recibirá la siguiente instrucción: "Durante la intervención con agujas, intente permanecer quieto. El tratamiento puede causar algo de dolor o malestar. Si experimenta alguno, infórmeme y lo detendré de inmediato".<sup>14</sup> Después de retirar la aguja, se comprimirá suavemente durante cinco segundos el área con gasas estériles humedecidas con clorhexidina.

De forma complementaria a la intervención con agujas, a todos los participantes se les indicará que realicen un programa de ejercicios excéntricos unilaterales del músculo cuádriceps del lado afectado, dirigidos específicamente al tendón rotuliano. Este programa consistirá en realizar tres series de diez repeticiones diarias en un plano declinado. La correcta ejecución del ejercicio, así como el seguimiento del programa prescrito será monitorizado por el fisioterapeuta cada semana, coincidiendo con el día en que el participante recibirá la intervención.

### 3.2.7 Técnicas y metodologías

La EP intratisular guiada por ecografía es una técnica de tratamiento localizada en la ubicación exacta de la lesión. La imagen ecográfica nos permite aplicar de forma directa sobre el tejido afectado la corriente galvánica. Dicha corriente continua activa la reparación

del tejido, donde la técnica reinicia el anteriormente mencionado proceso de proliferación de colágeno en la región desestructurada del tendón. <sup>1</sup> La EP combina el efecto mecánico resultante de la inserción de la aguja de filamento sólido y el efecto biológico derivado de la aplicación de la corriente galvánica sobre el tejido diana. El fundamento teórico para aplicar la EP es la capacidad de inducir una respuesta inflamatoria controlada mediante la producción de una reacción electrolítica no térmica a través de un flujo catódico con el objetivo de facilitar la fagocitosis y posterior reparación del tejido afectado. <sup>15</sup>

En la primera sesión, se instruirá a todos los participantes sobre cómo desarrollar un programa diario de ejercicio excéntrico. Los ejercicios serán realizados en presencia del fisioterapeuta, quien supervisará la correcta ejecución de los mismos, para que su desempeño se haga de forma controlada y disminuyendo la variabilidad. El programa consistirá en tres series de diez repeticiones de sentadilla unipodal en un plano declinado todos los días, a una velocidad de tres segundos en cada fase. Se informará a los participantes que durante ejercicio está permitido alcanzar hasta un máximo de dos en una Escala Visual Analógica de dolor (*Anexo 4*), y en caso de ser más alto, se detendrá y notificará al investigador, que hará los ajustes pertinentes para mantener el ejercicio.

Para las intervenciones, los participantes se colocarán en decúbito supino con una cuña debajo de las rodillas a 30 grados de flexión. <sup>3</sup> Se limpiará la zona con clorhexidina. Se utilizará una funda desechable para la sonda de ultrasonidos durante la intervención para el control de posibles infecciones. Para determinar la zona a tratar, se explorará ecográficamente el cuerpo del tendón para buscar y localizar la presencia de focos hipoecoicos con cambios degenerativos, del mismo modo que se tendrá en cuenta la palpación de las zonas que presenten mayor sensibilidad reproduciendo los síntomas del paciente. Cada grupo recibirá un total de tres sesiones distribuidas durante tres semanas de tratamiento, una vez a la semana.

La aguja se colocará estáticamente, una vez seleccionada la zona a tratar, y se mantendrá durante el tiempo total de intervención de 90 segundos para ambos grupos. La aguja se conectará al manípulo de aplicación del equipo de Physio Invasiva 2.0, que actuará como ánodo, mientras que un electrodo de retorno, actuando como cátodo, se colocará en el tercio medio del cuádriceps homolateral del paciente. Para los grupos de EP de alta y baja intensidad se establecerá una corriente  $Q = 0,009$  culombios (C). De manera que se aplicará la misma carga eléctrica a ambos grupos. <sup>7</sup>

Según la ecuación de corriente eléctrica en la cual la carga (en culombios) es igual a la intensidad (en amperios) multiplicada por el tiempo (en segundos).  $Q (C) = I(A) \cdot t (seg)$

Donde 1 amperio es igual a 1000 miliamperios.  $1 A = 1000 mA$

Para garantizar la ceguera de los participantes, el examinador estableció los ajustes del dispositivo de acuerdo con la asignación del grupo de EP de alta intensidad, de manera que para la aplicación de las sesiones de ambos grupos se emitieron los mismos sonidos al inicio de la intervención y después de 90 segundos. Al finalizar, después de retirar la aguja, se comprimirá con una gasa estéril humedecida con clorhexidina para generar hemostasia. <sup>7</sup>

#### *3.2.7.1 Intervención de EP de alta intensidad combinada con ejercicio excéntrico:*

Teniendo en cuenta el grosor del tendón y el abordaje, utilizaremos agujas de 0'25 x 30 mm. El procedimiento será guiado por ecografía para asegurar la especificidad de la aplicación en la zona lesionada y garantizar que el procedimiento sea seguro para el paciente. La aguja alcanzará la zona de tratamiento relevante, que será localizada por la presencia de imágenes con cambios degenerativos, sobre la región donde el paciente describe su dolor y coincide con la palpación dolorosa por parte del fisioterapeuta. Aprovechando el mismo abordaje de inserción de aguja, se realizarán tres impactos. Para cada impacto cambiaremos la angulación de la aguja, abarcando cada una de las tres zonas seleccionadas para tratar en cada sesión. En cada zona aplicaremos una intensidad de corriente galvánica de 3 mA (0'003 A). A los tres segundos que durará el procedimiento en cada impacto, añadiremos en este grupo 87 segundos más con el equipo conectado pero sin emitir corriente, hasta completar el tiempo total de intervención de 90 segundos para ambos grupos.

#### *3.2.7.2 Intervención de EP de baja intensidad combinada con ejercicio excéntrico:*

Utilizaremos de nuevo agujas de 0'25 x 30 mm y guiaremos el procedimiento con apoyo en tiempo real de imagen ecográfica para alcanzar la zona de tratamiento descrita. La guja alcanzará la zona de tratamiento, localizada por palpación dolorosa e imagen ecográfica con signos patológicos. Con el mismo abordaje, se realizarán tres impactos. En cada impacto cambiaremos la angulación de la aguja, para abarcar cada una de las tres zonas a tratar por sesión. En cada zona aplicaremos una intensidad de corriente galvánica de 0'1 mA (0'0001

A), con la diferencia de que en este grupo el equipo no dejará de emitir corriente hasta completar el tiempo total de intervención de 90 segundos.

### 3.2.8 Instrumentos

A continuación detallamos las diferentes escalas que utilizaremos como instrumentos de medida, antes del tratamiento, a las tres y a las doce semanas de haberlo iniciado:

3.2.8.1 *Escala de Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-P)*: Permite una clasificación clínica basada en la gravedad sintomática, la capacidad funcional y la capacidad deportiva (*Anexo 1*).

3.2.8.2 *Escala Funcional de la Extremidad Inferior*: Determina la dificultad con que se realizan diferentes actividades (*Anexo 5*).

3.2.8.3 *Valoración KUJALA*: Analizar los síntomas patelofemorales (*Anexo 6*).

3.2.8.4 *PCS Pain Catastrophizing Scale*: Medir la puntuación obtenida en la escala de catastrofismo ante el dolor (*Anexo 7*).

3.2.8.5 *Valoración de la función sensoriomotora de Fugl-Meyer Extremidad Inferior (FMA-EI)*: Estudiar la puntuación obtenida (*Anexo 8*).

### 3.2.9 Criterios de inclusión-exclusión<sup>3, 14</sup>

#### 3.2.9.1 *Criterios de inclusión*:

Los participantes elegibles para ser incluidos en este proyecto tienen que cumplir con los siguientes criterios:

(1) Historial de fisioterapia y dolor anterior de rodilla ubicado en el polo inferior de la rótula durante más de tres meses.

(2) Practicar actividad deportiva durante más de tres meses y al menos tres veces por semana.

(3) Tener entre 18 y 45 años de edad.

(4) Sensibilidad a la palpación de la inserción superior del tendón rotuliano.

(5) Obtener una puntuación entre 0 y 79 puntos en el cuestionario de Evaluación del Instituto Victoriano de Deportes para fisioterapia (VISA-P).

#### 3.2.9.2 Criterios de exclusión:

- (1) Cirugía de rodilla en los últimos seis meses.
- (2) Enfermedades articulares crónicas.
- (3) Inyección de corticoesteroides en el tendón rotuliano en los últimos tres meses.
- (4) Contraindicaciones para la punción (fobia a las agujas o alergia al material de las agujas).
- (5) Consumo de medicamentos antiinflamatorios, analgésicos o antibióticos en las últimas 48 horas.
- (6) Someterse a un tratamiento de fisioterapia concurrente.
- (7) Obtener una puntuación entre 80 y 100 puntos en el cuestionario de Evaluación del Instituto Victoriano de Deportes para fisioterapia (VISA-P).

Además de lo anterior, se realizará un examen ecográfico de la articulación de la rodilla y las estructuras musculoesqueléticas adyacentes antes de la adscripción en el estudio. Dicho examen servirá para excluir la presencia de derrame articular o signos inflamatorios, e identificar la presencia de signos degenerativos, caracterizados por una zona hipoecoica en el cuerpo del tendón. Donde ninguno de los participantes de la muestra final seleccionada habría recibido tratamiento con punción en el tendón con anterioridad.

#### 3.2.10 Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó utilizando SPSS. El nivel de significancia establecido para todos los análisis será de un valor  $P < 0.05$  aceptándose como una diferencia significativa entre las variables comparadas. El objetivo principal del análisis será calcular la diferencia obtenida en la puntuación VISA-P, Escala Funcional de la Extremidad Inferior, Valoración *KUJALA*, *PCS Pain Catastrophizing Scale* y Valoración de la función sensoriomotora de *Fugl-Meyer* Extremidad Inferior (FMA-EI) tras la intervención, es decir, medición inicial vs medición final. Finalmente, se calculará la magnitud del efecto del resultado, y por tanto, su importancia clínica.<sup>14</sup>

### 3.2.11 Estadística

La distribución de las variables se evaluó utilizando la prueba de *Shapiro-Wilk* y se describió en porcentaje, media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil, según la distribución de los datos. Las diferencias entre los dos grupos se compararon utilizando pruebas de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para datos categóricos. Y análisis de varianza de medidas repetidas de modelo mixto (RM-ANOVA) para datos continuos con el tiempo como dentro de factores (sesiones una, dos y tres) y el grupo como entre factores (grupo de EP de alta intensidad y grupo de EP de baja intensidad). Las comparaciones de Bonferroni por pares se realizaron como análisis *post hoc*.<sup>3</sup>

### 3.2.12 Limitaciones del estudio

Las limitaciones del estudio pueden ser diversas. Al tratarse de sujetos físicamente activos, podemos encontrar que el sujeto abandone el estudio debido a la aparición de otras lesiones que puedan llevar aparejada la incapacidad de mantenerse adherido al protocolo de ejercicio propuesto. En dicho caso, se podrían incluir nuevos pacientes que cumplan las características previamente descritas para completar las muestras de ambos grupos.

Otra de las limitaciones puede ser el tamaño de la muestra. Al buscar un perfil de paciente con unas características muy determinadas, resultará más difícil poder tener acceso a una muestra mayor, y por tanto, a unos resultados más representativos. En este caso, habría que plantear extrapolar el trabajo a más equipos de fútbol, y así poder tener acceso a mayor número de pacientes.

## 3.3 Cronograma

El proyecto se llevará a cabo en dos años. En el primer año se propondrá el proyecto a la dirección del Área de Fútbol Base del Club Deportivo Tenerife S.A.D. Una vez aceptado, se iniciará el reclutamiento de pacientes, las evaluaciones iniciales y el inicio del tratamiento. En el segundo año, se realizará el seguimiento de los pacientes, se analizarán los datos obtenidos y se redactarán.

**Cronograma:**

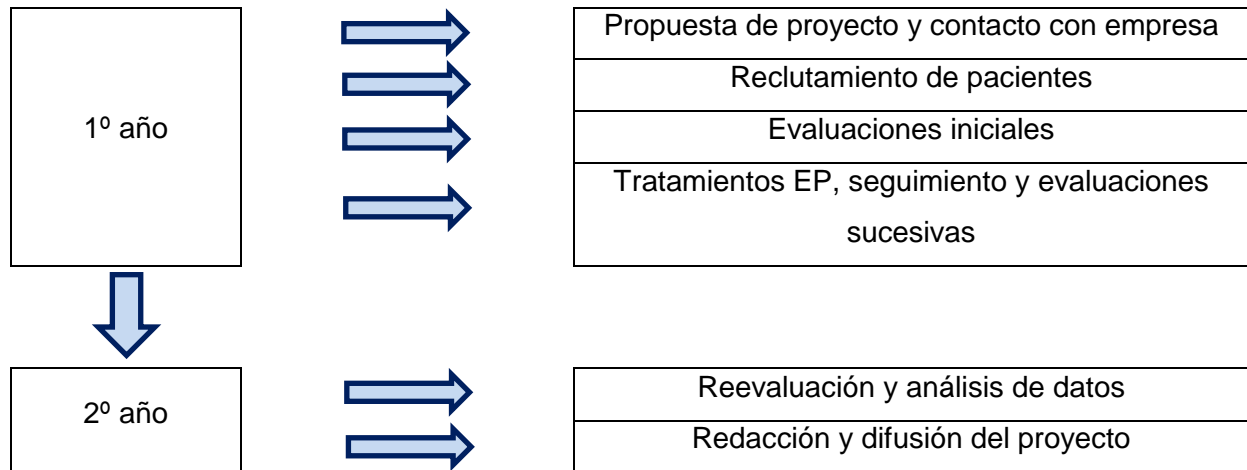


Tabla 2. Cronograma.

**3.4 Resultados previstos**

A partir de la realización del presente proyecto, se prevé observar una mejoría en ambos grupos, ya que gracias a la EP activaremos un proceso de reparación donde se iniciará una nueva proliferación de colágeno en la región desestructurada del tejido afectado. Se espera que los pacientes mejoren en todas las escalas: clasificación de la gravedad sintomática, capacidad funcional y deportiva (*VISA-P*), dificultad con que se realizan diferentes actividades (Escala Funcional de la Extremidad Inferior), síntomas patelofemorales (*Valoración KUJALA*), catastrofismo ante el dolor (*PCS Pain Catastrophizing Scale*) y Valoración de la función sensoriomotora de *Fugl-Meyer Extremidad Inferior (FMA-EI)*. Podríamos predecir con estos resultados, que el paciente recupere sus capacidades funcionales aplicadas a su práctica deportiva y que su expresión de dolor no resulte limitante para el desempeño de las mismas. De esta manera se lograría aumentar la disponibilidad de los futbolistas de las diferentes plantillas para poder competir sin limitaciones físicas derivadas de la TR. Y con ello disminuir los días de baja provocados por esta lesión, lo cual tendría un impacto directo a nivel económico para el club.

#### 4. DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS: PLAN DE DIFUSIÓN

La difusión de los resultados obtenidos en este proyecto aspira a ofrecer resultados relevantes en el manejo clínico acerca de la dosificación en cuanto a intensidad en miliamperios y tiempo de aplicación en segundos de la EP en pacientes con TR.

En primer lugar, se difundirá a través de medios de comunicación, como pueden ser televisión, prensa tradicional y digital, a nivel local, autonómico y estatal. En cuentas oficiales de redes sociales y páginas web de organismos relacionados con el proyecto: de la Universidad Rovira I Virgili (URV) <https://www.urv.cat/es/>; del Club Deportivo Tenerife S.A.D. <https://www.clubdeportivotenerife.es/>; y de la Sociedad Científica de Fisioterapia Invasiva neuromusculoesquelética (SOCIFIN) <https://www.socifin.org/>. Con el objetivo de dar a conocer el proyecto realizado, así como los resultados encontrados y su repercusión en la población objeto de estudio.

En segundo lugar, se presentará el póster del estudio: en el Congreso Mundial de Medicina Deportiva en Dubai los días 24 al 27 de Octubre de 2024 <https://world.physio/es/event/world-congress-sports-medicine-dubai-2024>; y en el 3º Congreso Internacional de Fisioterapia FTP24 en Barcelona los días 29 y 30 de Noviembre de 2024 <https://www.ftp24.cat/es>. También se presentará en diferentes universidades, donde se harán mesas redondas para debatir sobre el tema de estudio, de modo que los futuros alumnos de fisioterapia conozcan los beneficios de esta terapia. Asimismo, se publicará en las webs y revistas oficiales: del Colegio de Fisioterapeutas de Cataluña (CFC) <https://www.fisioterapeutes.cat/ca>; del Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Canarias (COFC) <https://fisiocanarias.org/404>; y del Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España (CGCFE) <https://www.consejo-fisioterapia.org/>.

En tercer lugar, se presentará el estudio a la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED) <https://www.femedede.es/> y a la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF) <https://www.sermeef.es/>.

En cuarto lugar, se presentará en la revista de ámbito nacional Fisioterapia <https://aefi.net/revista-fisioterapia/> con un índice de impacto Q3 y en la revista de ámbito internacional Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT) <https://www.jospt.org/> con un índice de impacto Q1.

Por último, se harán sesiones informativas en diferentes clubes de fútbol de la provincia de Santa Cruz de Tenerife, con el objetivo de que también puedan beneficiarse de la propuesta de dicho proyecto.

En todas las publicaciones aparecerán los profesionales que han participado en este proyecto: el médico, el fisioterapeuta y el estadístico.

### Cronograma de la difusión:

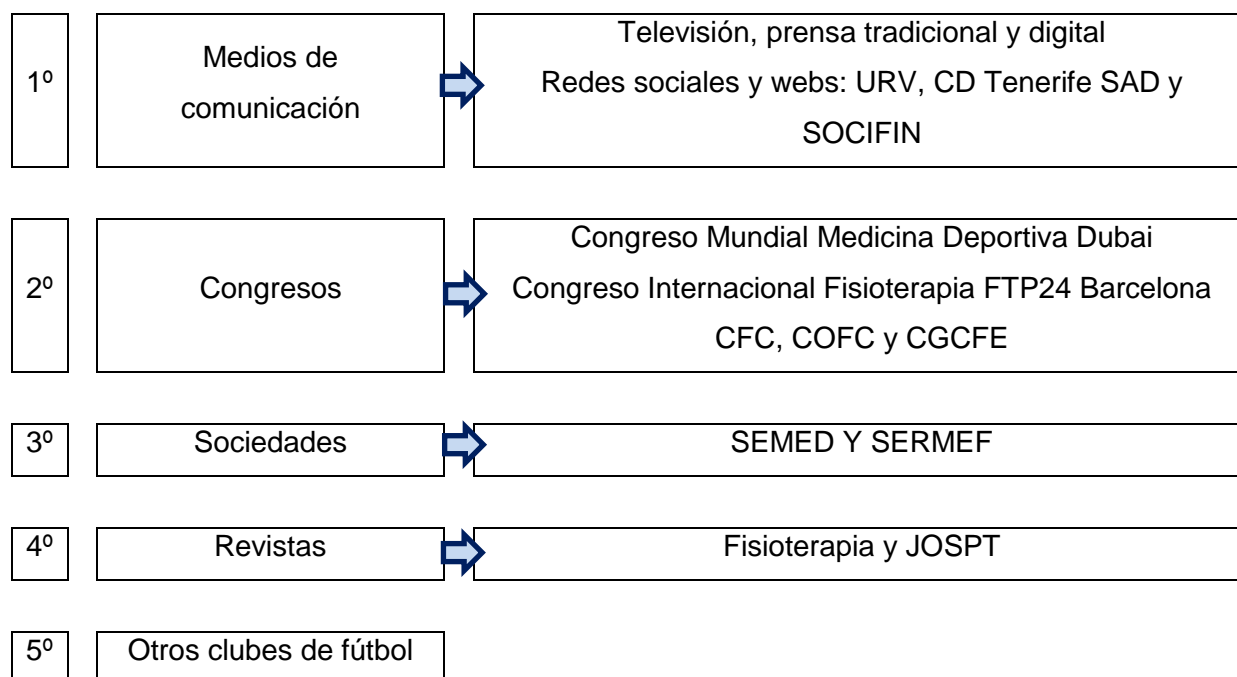


Tabla 3. Cronograma de la difusión.

## 5. RELACIÓN DE LAS PERSONAS QUE COMPONEN EL PLAN DE TRABAJO

El proyecto estará compuesto por:

- Un médico especializado en rehabilitación, medicina del deporte y/o traumatología (aún por definir), aunque se le propondría primeramente la participación al propio médico jefe de los Servicios Médicos del Área de Fútbol Base. Se encargará de hacer la valoración médica inicial, incluyendo criterios de inclusión y exclusión. Así como la valoración a las tres semanas, después de terminar el tratamiento con EP. Y la valoración final, a las doce semanas de haber iniciado el tratamiento. Explicará a

los pacientes en qué consiste el proyecto y recogerá los consentimientos informados. Realizará el seguimiento de los pacientes durante las primeras doce semanas.

- Un fisioterapeuta, Investigador Principal (Sergio Escobosa Álvarez). Ejecutará los tratamientos de los grupos de EP de alta intensidad y de EP de baja intensidad. Procederá a elaborar la redacción del proyecto.
- Un estadístico (aún por definir) procederá con el análisis de datos y los cálculos estadísticos, conjuntamente con el fisioterapeuta.

Cada profesional tiene asignadas tareas específicas, pero si fueran necesarias se celebrarían sesiones de discusión de grupo, para hacer viable el cumplimiento de los objetivos inicialmente planteados.

#### Personal del proyecto:

Personal	Titulación	Grado de participación	Dedicación
Fisioterapeuta (Sergio Escobosa Álvarez)	Fisioterapeuta	Investigador Principal	Tiempo total, 2 años
Médico (aún por definir)	Médico	Investigador	Tiempo parcial, 1 año
Estadístico (aún por definir)	Matemático	Investigador	Tiempo parcial, 1 año

Tabla 4. Personal del proyecto.

## 6. PRESUPUESTO DE LA AYUDA SOLICITADA

### 6.1 Coste de personal

Salario médico:  $3.376,45 \times 14 \text{ pagas} = 47.270,30 \times 1 \text{ año proyecto} = 47.270,30\text{€ brutos}$ .

Fuente:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocument=b2540aca-fdab-11dd-b2aa-596c3deb1b4e&idCarpeta=c32fdf85-fc15-11dd-a72f-93771b0e33f6>

Salario fisioterapeuta:  $2.829,48 \times 14 \text{ pagas} = 39.612,72 \times 2 \text{ años proyecto} = 79.225,44\text{€}$   
brutos. Fuente:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocument=b2540aca-fdab-11dd-b2aa-596c3deb1b4e&idCarpeta=c32fdf85-fc15-11dd-a72f-93771b0e33f6>

Salario estadístico:  $1.875,65 \times 14 = 26.259,10 \times 1 \text{ año proyecto} = 26.259,10\text{€}$  brutos. Fuente:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocument=b2540aca-fdab-11dd-b2aa-596c3deb1b4e&idCarpeta=c32fdf85-fc15-11dd-a72f-93771b0e33f6>

## 6.2 Coste de ejecución

### 6.2.1 Inventariable

Ecógrafo *Versana Active*: 17.280€

Fuente: <https://www.gehealthcare.es/products/versana-active>

Equipo de Physio Invasiva 2.0: 4.100€

Fuente: <https://www.tiendaprimdefisio.com/producto/29630/>

Camilla hidráulica, clorhexidina, gasas estériles y agujas:  $1.695,19\text{€} + (2,19 \times 5 = 10,95\text{€}) + (13,15 \times 5 = 65,75\text{€}) + (10,29 \times 2 = 20,58\text{€}) = 1.792,47\text{€}$

Fuente: <https://www.quirumed.com/es/>

### 6.2.2 Difusión

Revista de ámbito nacional *Fisioterapia*: 1.790€

Fuente: <https://aefi.net/revista-fisioterapia/>

Revista de ámbito internacional *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*: 3.619€

Fuente: <https://www.iospt.org/>

### 6.2.3 Viajes y congresos

Congreso Mundial de Medicina Deportiva en Dubái:  $668,59\text{€} \text{ congreso} + 669\text{€} \text{ vuelo} + (61,66 \times 4 = 246,64\text{€} \text{ alojamiento}) = 1.584,23\text{€}$

Fuente: <https://world.physio/es/event/world-congress-sports-medicine-dubai-2024>

3º Congreso Internacional de Fisioterapia FTP24 en Barcelona:  $160\text{€} \text{ congreso} + 66\text{€} \text{ vuelo} + 447\text{€} \text{ alojamiento} = 673\text{€}$

Fuente: <https://www.ftp24.cat/es>

### 6.2.4 Otros gastos

Traducción y revisión del estudio:  $20\text{€} \text{ por página} \times 50 \text{ páginas} = 1.000\text{€}$

Fuente: <https://www.ibidemgroup.com/>

### 6.3 Total costes directos

165.236,21 €

### 6.4 Total costes del proyecto

173.902,44 €

#### Coste total del proyecto:

Desglose de costes		Presupuesto total (Total costes)
Costes de personal		152.754,84 €
Costes de ejecución	Inventariable	23.172,47 €
	Difusión	5.409,00 €
	Viajes y congresos	2.257,23 €
	Otros gastos	1.000,00 €
Total costes directos		175.927,31 €
Total costes del proyecto		184.593,54 €

*Tabla 5. Coste total del proyecto.*

## 7. BENEFICIOS PARA LA SOCIEDAD GENERAL O CIENTÍFICA

En primer lugar, este proyecto evalúa una técnica que actualmente carece de evidencia sólida, aunque muy en auge en los últimos diez años, tanto en su uso clínico como siendo objeto de investigaciones científicas. Al realizar este proyecto, estamos contribuyendo a nuevos conocimientos en el campo de la recuperación de lesiones musculoesqueléticas. En segundo lugar, se determinará el papel de la EP comparando los efectos de esta técnica aplicada a alta intensidad durante un tiempo más corto y la misma técnica aplicada a baja intensidad durante un tiempo más largo. La fiabilidad de los datos está garantizada, ya que tanto los pacientes como el propio evaluador estarán cegados. En tercer lugar, y a su vez se procederá a un análisis por medio de la ecografía para determinar cambios con la presencia de: calcificaciones, irregularidades corticales, neovascularización, espesor y rigidez (entre otros hallazgos clínicos) del tendón rotuliano. Los resultados obtenidos pueden ayudar en el avance del tratamiento de la TR identificando el protocolo de tratamiento más efectivo y a

evitar las consecuencias derivadas del mismo, favoreciendo la prevención de recaídas y reduciendo el potencial impacto negativo sobre el sistema musculoesquelético.<sup>3</sup>

Por otra parte, las intervenciones con agujas en pacientes con TR pueden desencadenar respuestas placebo y nocebo, de modo que tanto fisioterapeutas como médicos deben comprender con detalle factores como: expectativas del paciente, experiencias de tratamientos terapéuticos previos, información verbal dada y satisfacción del paciente; pudiendo potenciarse o evitarse dichos efectos indeseados en función de cuál sea el manejo de esta información. Los pacientes no mostraron preocupación por el dolor postpunción, mientras el motivo de consulta de su dolor clínico disminuyera. Futuros estudios deberían incorporar diseños controlados con placebo y monitorizar tanto el dolor clínico como el dolor postpunción durante los periodos de tratamiento de pacientes con TR.<sup>14</sup>

Sin embargo, los resultados obtenidos en este proyecto ampliarán el conocimiento sobre la efectividad del uso de EP para la mejora de las capacidades funcionales y la expresión de dolor en el proceso de rehabilitación de la TR. Pudiendo ser aplicado en los centros de fisioterapia el uso de esta herramienta terapéutica y explotando su efectividad en el manejo del paciente descrito. Los profesionales de la salud conocerán los requisitos que un paciente debe cumplir para beneficiarse de este tratamiento, pudiendo llegar a crearse un protocolo que aspire a ser la técnica *gold standard* para el paciente con TR. La optimización en la recuperación de dicha lesión tendría un efecto económico directo en entornos deportivos de alto rendimiento, reduciendo los días de baja laboral ocasionados por esta lesión. Aunque la efectividad del uso de la EP en pacientes con TR en los últimos años ha adquirido contrastada evidencia, no existe hasta la fecha un consenso claro en cuanto a las dosis propuestas de corriente galvánica sobre el tejido diana. Por lo tanto, es necesario ampliar las líneas de investigación en relación a cómo diferentes intensidades y tiempos de aplicación de EP puedan conseguir cambios en las capacidades funcionales y expresión de dolor del paciente con TR.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Canosa-Carro L, Bravo-Aguilar M, Abuín-Porras V, Almazán-Polo J, García-Pérez-de-Sevilla G, Rodríguez-Costa I, et al. **Current understanding of the diagnosis and management of the tendinopathy: An update from the lab to the clinical practice.** Dis Mon. 2022; 68(10):101314.
2. Ferretti A. **Epidemiology of jumper's knee.** Sports Med. 1986; 3(4):289–95.
3. López-Royo MP, Gómez-Trullén EM, Ortiz-Lucas M, Galán-Díaz RM, Bataller-Cervero AV, Al-Boloushi Z, et al. **Comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy: a protocol for a randomised controlled trial.** BMJ Open. 2020; 10(2):e034304.
4. Visnes H, Bahr R. **The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes.** Br J Sports Med. 2007; 41(4):217–23.
5. Muaidi QI. **Rehabilitation of patellar tendinopathy.** J Musculoskelet Neuronal Interact. 2020; 20(4).
6. Ragone F, Pérez-Guillén S, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S, Ceballos-Laita L, Rodríguez-Rubio PR, et al. **The effects of soft-tissue techniques and exercise in the treatment of patellar tendinopathy—systematic review and meta-analysis.** Healthcare (Basel). 2024; 12(4):427.
7. Valera-Calero JA, Sánchez-Mayoral-Martín A, Varol U. **Short-term effectiveness of high- and low-intensity percutaneous electrolysis in patients with patellofemoral pain syndrome: A pilot study.** World J Orthop. 2021; 12(10):781–90.
8. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Yajeya J, Méndez-Sánchez R, et al. **Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy.** J Exp Orthop. 2016; 3(1).

9. Asensio-Olea L, Leirós-Rodríguez R, Marqués-Sánchez MP, de Carvalho FO, Maciel LYS. **Efficacy of percutaneous electrolysis for the treatment of tendinopathies: A systematic review and meta-analysis.** Clin Rehabil. 2023; 37(6):747–59.
10. Margalef R, Bosque M, Monclús P, Flores P, Minaya-Muñoz F, Valera-Garrido F, et al. **Percutaneous application of galvanic current in rodents reverses signs of myofascial trigger points.** Evid Based Complement Alternat Med. 2020; 2020:1–9.
11. Cristi-Sánchez I, Danes-Daetz C, Neira A, Ferrada W, Yáñez Díaz R, Silvestre Aguirre R. **Patellar and Achilles tendon stiffness in elite soccer players assessed using myotonometric measurements.** Sports Health. 2019; 11(2):157–62.
12. Arya S, Kulig K. **Tendinopathy alters mechanical and material properties of the Achilles tendon.** J Appl Physiol. 2010; 108(3):670–5.
13. Guillaumes S, O’Callaghan CA. **Versión en español del software gratuito OxMaR para minimización y aleatorización de estudios clínicos.** Gac Sanit. 2019; 33(4):395–7.
14. Doménech-García V, Pecos-Martin D, Blasco-Abadía J, Bellosta-López P, López-Royo MP. **Placebo and nocebo effects of percutaneous needle electrolysis and dryneedling: an intra and inter-treatment sessions analysis of a three-arm randomized double-blinded controlled trial in patients with patellar tendinopathy.** Front Med (Lausanne). 2024; 11:1381515.
15. Gómez-Chiguano GF, Navarro-Santana MJ, Cleland JA, Arias-Buría JL, Fernández-de-las-Peñas C, Ortega-Santiago R, et al. **Effectiveness of ultrasound-guided percutaneous electrolysis for musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis.** Pain Med. 2021; 22(5):1055–71.
16. Muñoz-Fernández AC, Barragán-Carballar C, Villafañe JH, Martín-Pérez S, Alonso-Pérez JL, Díaz-Meco R, et al. **A new ultrasound-guided percutaneous electrolysis and exercise treatment in patellar tendinopathy: three case reports.** Front Biosci (Landmark Ed). 2021; 26(11):1166.

- Muñoz-Fernández AC, Barragán-Carballar C, Villafañe JH, Martín-Pérez S, Alonso-Pérez JL, Díaz-Meco R, et al. **Correction:** Muñoz-Fernández et al. A new ultrasound-guided percutaneous electrolysis and exercise treatment in patellar tendinopathy: three case reports. *Frontiers in Bioscience-Landmark*. 2021; 26: 1166–1175. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2022; 27(3):109.
17. López-Royo MP, Ríos-Díaz J, Galán-Díaz RM, Herrero P, Gómez-Trullén EM. **A comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy: A randomized controlled trial.** *Arch Phys Med Rehabil*. 2021; 102(5):967–75.
  18. Fernández-Sanchis D, López-Royo MP, Jiménez-Sánchez C, Herrero P, Gómez-Barrera M, Calvo S. **A comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy: a secondary cost-effectiveness analysis.** *Acupunct Med*. 2022; 40(6):516–23.
  19. NCT. **Influence of Placebo on Intratissue Percutaneous Electrolysis in Patellar Tendinopathy.**
  20. López-Royo MP, Ríos-Díaz J, Galán-Díaz RM, Herrero P, Gómez-Trullén EM. **Un estudio comparativo de intervenciones de tratamiento para la tendinopatía rotuliana: un ensayo controlado aleatorio.** *Arch Phys Med Rehabil*. 2021; 102(5):967–75.
  21. López-Royo MP, Gómez-Trullén EM, Ortiz-Lucas M, Galán-Díaz RM, Bataller-Cervero AV, Al-Boloushi Z, et al. **Estudio comparativo de intervenciones de tratamiento para la tendinopatía rotuliana: un protocolo para un ensayo controlado aleatorio.** *BMJ Abierto*. 2020; 10(2):e034304.
  22. Fernández-Sanchis D, López-Royo MP, Jiménez-Sánchez C, Herrero P, Gómez-Barrera M, Calvo S. **Un estudio comparativo de intervenciones de tratamiento para la tendinopatía rotuliana: un análisis secundario de costo-efectividad.** *Acupuntura Med*. 2022; 40(6):516–23.
  23. Vilchez-Barrera ME, Macías-Socorro DS. **Electrólisis percutánea intratisular en la tendinopatía rotuliana: revisión sistemática.** *Fisioter (Madr, Ed, Impresa)*. 2021; 43(3):168–78.
  24. López-Royo MP, Ortiz-Lucas M, Gómez-Trullén EM, Herrero P. **The effectiveness of minimally invasive techniques in the treatment of patellar tendinopathy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.** *Evid Based Complement Alternat Med*. 2020; 2020:1–16.

25. Abat F, Diesel WJ, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. **Effectiveness of the Intratissue Percutaneous Electrolysis (EPI®) technique and isoinertial eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy at two years follow-up.** *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014; 4(2).
26. Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. **Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy.** *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015; 23(4):1046–52.
27. Abat F, Valles SL, Gelber PE, Polidori F, Stitik TP, García-Herreros S, et al. **Mecanismos moleculares de reparación mediante la técnica Electrólisis Percutánea Intratisular en la tendinosis rotuliana.** *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2014; 58(4):201–5.
28. D'Almeida SM, Silva RMV da, Ronzio OA. **Nivel de satisfacción sobre la seguridad y complicaciones a cuatro años de la introducción de la técnica Microelectrólisis Percutánea (MEP®) Sport como práctica fisioterapéutica.** *Fisioter Pesqui.* 2019; 26(2):190–5.
29. Abat F, Valles SL, Gelber PE, Polidori F, Stitik TP, García-Herreros S, et al. **Molecular repair mechanisms using the Intratissue Percutaneous Electrolysis technique in patellar tendonitis.** *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2014; 58(4):201–5.
30. De-la-Cruz-Torres B, Romero-Rodríguez B, Romero-Morales C. **Ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis combined with therapeutic exercise may add benefit in the management of soleus injury in female soccer players: A pilot study.** *J Sport Rehabil.* 2023; 32(3):265–71.
31. Rodríguez-Huguet M, Rodríguez-Almagro D, Rosety-Rodríguez MA, Vinolo-Gil MJ, Molina-Jiménez J, Góngora-Rodríguez J. **Pulsed negative pressure myofascial vacuum therapy and percutaneous electrolysis in the treatment of lateral epicondylalgia: A single-blind randomized controlled trial.** *J Hand Ther.* 2024.

32. Sánchez-González JL, Navarro-López V, Calderón-Díez L, Varela-Rodríguez S, Fernández-de-las-Peñas C, Sánchez-Sánchez JL. **Effectiveness of different percutaneous electrolysis protocols in the endogenous modulation of pain: A Double-Blinded Randomized Clinical Trial.** *Musculoskelet Sci Pract.* 2023; 68(102872):102872.
33. De Miguel Valtierra L, Salom Moreno J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Arias-Burúa JL. **Ultrasound-guided application of percutaneous electrolysis as an adjunct to exercise and manual therapy for subacromial pain syndrome: A randomized clinical trial.** *J Pain.* 2018; 19(10):1201–10.
34. NCT. **Percutaneous Microelectrolysis in Agility, Joint Range and Strength.**
35. **Bibliometric and altimetric analysis of research relating to percutaneous electrolysis.** Mltj.online.
36. Fakontis C, Iakovidis P, Lytras D, Kasimis K, Koutras G, Ntinou SR, et al. **Efficacy of percutaneous needle electrolysis versus dry needling in musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis.** *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2023; 36(5):1033–46.
37. Rodríguez Rivero A, Mayordomo Acevedo R. **Revisión sistemática de la eficacia de la electrolisis percutánea en el tratamiento de tendinopatías en la extremidad inferior.** *Rev Esp Podol.* 2017; 28(2):93–8.
38. Martínez-Silván D, Santomé-Martínez F, Champón-Chekroun AM, Velázquez-Saornil J, Gómez-Merino S, Cos-Morera MA, et al. **Clinical use of percutaneous needle electrolysis in musculoskeletal injuries: A critical and systematic review of the literature.** *Apunts Sports Medicine.* 2022; 57(216):100396.
39. Peñin-Franch A, García-Vidal JA, Martínez CM, Escolar-Reina P, Martínez-Ojeda RM, Gómez AI, et al. **Galvanic current activates the NLRP3 inflammasome to promote Type I collagen production in tendon.** *Elife.* 2022; 11.
40. Margalef R, Bosque M, Minaya-Muñoz F, Valera-Garrido F, Santafe MM. **Safety analysis of percutaneous needle electrolysis: a study of needle composition, morphology, and electrical resistance.** *Acupunct Med.* 2021; 39(5):471–7.
41. Margalef R, Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Bosque M, Ortiz N, Santafe MM. **Percutaneous needle electrolysis reverses neurographic signs of nerve entrapment by induced fibrosis in mice.** *Evid Based Complement Alternat Med.* 2020; 2020:1–7.

- 
42. De-la-Cruz-Torres B, Barrera-García-Martín I, Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Romero-Morales C. **Ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis in dancers with chronic soleus injury: A randomized clinical trial.** Evid Based Complement Alternat Med. 2020; 2020:1–8.
  43. Berná-Serna J de D, García-Vidal JA, Escolar-Reina MP, Medina-Mirapeix F, Guzmán-Aroca F, Piñero-Madrona A, et al. **A new treatment for mamillary fistulas using ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis.** J Clin Med. 2020; 9(3):649.
  44. Varela-Rodríguez S, Sánchez-Sánchez JL, Velasco E, Delicado-Miralles M, Sánchez-González JL. **Endogenous pain modulation in response to a single session of percutaneous electrolysis in healthy population: A double-blinded randomized clinical trial.** J Clin Med. 2022; 11(10):2889.
  45. Sánchez-González JL, Navarro-López V, Cañada-Sánchez P, Juárez-Vela R, Viñaspre-Hernández RR de, Varela-Rodríguez S. **Efficacy of different intensities of percutaneous electrolysis for musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis.** Front Med (Lausanne). 2023; 10.
  46. Moura JL, Abreu FG, Queirós CM, Pisanu G, Clechet J, Vieira TD, et al. **Ultrasound-guided electrocoagulation of neovessels for chronic patellar tendinopathy.** Arthrosc Tech. 2020; 9(6):e803–7.
  47. Burton I. **Intervenciones para la prevención y el tratamiento durante la temporada de la tendinopatía rotuliana en deportistas: una revisión exploratoria.** Phys Ther Sport. 2022; 55:80–9.
  48. Berná-Serna JD, García-Vidal JA, Escolar-Reina P, Berná-Mestre JD. **Ultrasound-guided percutaneous electrolysis: A new therapeutic option for mammary fistulas.** Med Hypotheses. 2018; 112:35–6.
  49. Romero-Morales C, Bravo-Aguilar M, Abuín-Porras V, Almazán-Polo J, Calvo-Lobo C, Martínez-Jiménez EM, et al. **Current advances and novel research on minimal invasive techniques for musculoskeletal disorders.** Dis Mon. 2021; 67(10):101210.
  50. Romero-Morales C, López-López D, Almazán-Polo J, Mogedano-Cruz S, Sosa-Reina MD, García-Pérez-de-Sevilla G, et al. **Prevalence, diagnosis and management of musculoskeletal disorders in elite athletes: A mini-review.** Dis Mon. 2024; 70(1):101629.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1 – Cuestionario VISA-P

#### Cuestionario Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-P) para Tendinopatía Rotuliana

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con tendinopatía rotuliana.

El término “dolor”, en el cuestionario, hace referencia a la zona específica del tendón de Aquiles.

Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marquen de 0-10 en la escala (color negro), teniendo en cuenta que:

0= ausencia de dolor

10= máximo dolor que imagina

La equivalencia figura en el apartado puntuación (color azul).

La escala se cumplimentará dos veces, una al inicio del tratamiento y otra a la finalización del mismo, comparándose los resultados.

1- ¿Durante cuantos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30	30-60	60-90	90-120	+120	puntos
0	2	4	6	8	10	

2- ¿Le duele al bajar las escaleras a paso normal?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	puntos
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

3- ¿Después de andar 30 minutos, en terreno plano, tiene dolor en las dos horas siguientes?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	puntos
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

4- ¿Tiene dolor al hacer el gesto de zancada, con toda la carga del peso corporal sobre el pie adelantado?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	puntos
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

5- ¿Tiene problemas para ponerse de cuclillas?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	puntos
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

6- ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos, sobre la misma pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	puntos
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

7- ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

- No en absoluto 0
- Mantenimiento 4
- Entrenamiento/competición menor 7
- Entrenamiento/competición mayor 10

Puntos

8- Conteste A, B o C en esta pregunta, según el estado de la lesión.

- Si no tiene dolor mientras realiza deporte, conteste solo la pregunta 8 A.
- Si tiene dolor mientras realiza deporte, pero este no le impide completar su actividad, conteste solo la pregunta 8 B.
- Si tiene dolor y este le impide realizar el deporte, conteste solo la pregunta 8 C.



8 A- Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar realizando actividad física o entrenando?

0-20 min	20-40	40-60	60-90	+90	Puntos
6	12	18	24	30	

8 B- Si tiene dolor mientras realiza deporte, pero este no le impide completar su entrenamiento o actividad física ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o realizando actividad física?

0-15 min	15-30	30-45	45-60	+60	Puntos
0	5	10	15	20	

8 C- Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar realizando deporte o actividad física?

Nada	0-10 min	10-20	20-30	+30	Puntos
0	2	5	7	10	

---

## Anexo 2 – Hoja informativa

**TÍTULO DEL ESTUDIO:**

**INVESTIGADOR/A:**

**CONTACTO:**

**CENTRO de trabajo del investigador:**

### 1. INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a Ud. para informarle sobre un proyecto de investigación, que llevarán a cabo el/la autor/a del mismo y arriba nombrado, en colaboración con...

La intención es tan sólo que Ud. reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar, si quiere o no que sus datos se incluyan en nuestro estudio.

Para ello le ruego lea esta hoja informativa con atención, pudiendo consultar con las personas que considere oportuno, y le aclararemos las dudas que le puedan surgir.

### 2. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este estudio es totalmente voluntaria, y que puede decidir no participar, o cambiar su decisión y retirar su consentimiento en cualquier momento.

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El estudio consiste en el uso de electrolisis como herramienta terapéutica en el manejo de la tendinopatía rotuliana. Toda la información requerida se obtendrá con estos fines. Con esta información conoceremos los datos clínicos relacionables con el desarrollo estudio.

Debe saber que al aceptar participar en el estudio, no se alterará de ningún modo el trato que reciba por parte de su fisioterapeuta.

Si decide participar en el estudio se recogerán los siguientes datos: nombre, apellidos, edad y sexo.

Debe conocer además que, aunque sus datos se recogerán al completo, en el estudio no figurarán sus datos personales, puesto que les someteremos a un proceso de anonimización de manera que nadie externo al proyecto pueda relacionarla con el mismo.

#### **4. BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO.**

Debe saber que siempre que lo desee podrá interrumpir su participación en el proyecto.

Aunque no recibirá beneficios personales por participar en este estudio de investigación, su colaboración nos será de gran ayuda con la intención de poder sacar conclusiones objetivas que aporten avances en el campo de estudio de la tendinopatía rotuliana y las mejores opciones acerca de su manejo clínico.

#### **5. CONFIDENCIALIDAD Y TRATAMIENTO DE DATOS**

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales.

De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación del tratamiento, portabilidad de los datos y oposición, para lo cual deberá dirigir a la responsable del estudio, para dejar constancia de su decisión.

Para ejercer sus derechos sobre los datos recogidos, puede ponerse en contacto con Sergio Escobosa Álvarez en la dirección de email [s.escobosa@gmail.com](mailto:s.escobosa@gmail.com)

### Anexo 3 – Consentimiento informado

#### DECLARACION DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. /Dña.....  
de..... años de edad y con DNI nº.....

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado "Efecto de la electrolisis percutánea aplicada a alta y a baja intensidad en pacientes con tendinopatía rotuliana".

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Santa Cruz de Tenerife, a                      de                      de 20

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL ESTUDIO:**

**Título del Proyecto:**

**Investigador Principal:**

Yo, \_\_\_\_\_

(Nombre y apellidos en MAYÚSCULAS)

Declaro que:

- He leído la hoja de información que me han facilitado.
- He podido formular las preguntas que he considerado necesarias acerca del estudio.
- He recibido información adecuada y suficiente por el investigador abajo indicado sobre:

- Los objetivos del estudio y sus procedimientos.
- Los beneficios e inconvenientes del proceso.
- Que mi participación es voluntaria y altruista.
- El procedimiento y la finalidad con que se utilizarán mis datos personales y las garantías de cumplimiento de la legalidad vigente.
- Que en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento (sin necesidad de explicar el motivo y sin que ello afecte a mi atención médica) y solicitar la eliminación de mis datos personales.
- Que tengo derecho de acceso y rectificación a mis datos personales.

**CONSIENTO EN LA PARTICIPACIÓN EN EL PRESENTE ESTUDIO**

**SÍ                      NO                      (marcar lo que corresponda)**

Para dejar constancia de todo ello, firmo a continuación:

Fecha .....

Firma.....

Nombre investigador.....

Firma del investigador.....

**APARTADO PARA LA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO**

Yo,.....

revoco el consentimiento de participación en el proceso, arriba firmado.

Firma y Fecha de la revocación

Anexo 4 – EVA dolor



## Anexo 5 – Escala Funcional de la Extremidad Inferior

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Paciente ID# \_\_\_\_\_

### Escala Funcional de la Extremidad Inferior

Estamos interesados en saber si el problema de su extremidad inferior, por lo cual usted busca atención hoy, le esta causando dificultades con las actividades alistadas debajo. Proporcione una respuesta para cada actividad.

Hoy, le causa o le pudiera causar dificultad con: (Circule un número en cada línea)

Actividades	Extrema dificultad o incapaz de realizar la actividad	Bastante Dificultad	Dificultad Moderada	Un poco de Dificultad	No Dificultad
a. Cualquier trabajo usual, trabajo domestico, o actividades de la escuela.	0	1	2	3	4
b. Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1	2	3	4
c. Entrar o salir del baño.	0	1	2	3	4
d. Andar entre cuartos.	0	1	2	3	4
e. Poniendo sus zapatos o los calcetines.	0	1	2	3	4
f. Ponerse en cucullas.	0	1	2	3	4
g. Levantar un objeto, como una bolsa de comestibles del piso.	0	1	2	3	4
h. Realizar actividades ligeras domesticas.	0	1	2	3	4
i. Realizar actividades pesadas domesticas.	0	1	2	3	4
j. Entrar o salir de un coche.	0	1	2	3	4
k. Caminar 2 cuardras.	0	1	2	3	4
l. Caminar una milla.	0	1	2	3	4
m. Subir o bajar 10 escalones (cerca de 1 escalera completa).	0	1	2	3	4
n. Estar de pie por 1 hora.	0	1	2	3	4
o. Estar sentado por 1 hora.	0	1	2	3	4
p. Correr sobre suelo plano.	0	1	2	3	4
q. Correr sobre suelo desigual.	0	1	2	3	4
r. Hacer vueltas bruscas cuando corre rápidamente.	0	1	2	3	4
s. Saltar.	0	1	2	3	4
t. Darse la vuelta en la cama.	0	1	2	3	4

COLUMN TOTALS (para el uso de fisioterapeuta)

Score is the sum of all circled items. (range = 0-80)

Score: \_\_\_/80

## Anexo 6 – Valoración KUJALA - Dolor Patelofemoral

Doctor: \_\_\_\_\_ Resultado valoración KUJALA: \_\_\_\_\_

Paciente: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Fecha de realización: \_\_\_\_\_

Rodilla afectada (Izquierda/Derecha): \_\_\_\_\_

Duración de los síntomas ( \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses): \_\_\_\_\_

Para cada pregunta, envuelva con un círculo la respuesta (letra) adecuada a los síntomas de la rodilla.

1. ¿Tiene usted cojera al caminar?

- A) No.
- B) Leve o periódica.
- C) Constante.

2. ¿Puede soportar el peso del cuerpo al estar en pie?

- A) Sí, sin dolor.
- B) Sí, con dolor.
- C) No, es imposible.

3. Podría caminar:

- A) Una distancia ilimitada.
- B) Más de 2 km.
- C) Entre 1- 2 km.
- D) Usted no puede caminar

4. ¿Podría subir y bajar escaleras?

- A) Sin dificultad.
- B) Dolor leve al bajar las escaleras.
- C) Dolor leve al subir las escaleras.
- D) Dolor tanto al subir como al bajar.
- E) No puede.

5. Al ponerse en cuclillas:

- A) No tiene problemas.
- B) Al realizar cuclillas repetidas veces es doloroso.
- C) Tiene dolor cada vez que se pone en cuclillas.
- D) Puede hacerlo si se apoya.
- E) No puede hacerlas.

6. Podría correr:

- A) Sin ninguna dificultad.
- B) Siente dolor después de correr más de 2 km.
- C) Siente dolor leve desde el principio.
- D) Siente dolor severo.
- E) No puede correr.



7. ¿Podría saltar?

- A) Sin dificultad.
- B) Con ligera dificultad.
- C) Con dolor constante.
- D) No puede.

8. ¿Puede permanecer sentado con las rodillas dobladas?

- A) Sin dificultad.
- B) Siente dolor al sentarse sólo después de hacer ejercicio.
- C) Siente dolor constante.
- D) Siente un dolor que le obliga a extender las rodillas.
- E) No puede.

9. ¿Siente dolor en la rodilla?

- A) No.
- B) Sí, leve y ocasional.
- C) Sí, el dolor interfiere con el sueño.
- D) Sí, en ocasiones severo.
- E) Sí, constante y severo.

10. ¿Tiene hinchazón en la rodilla?

- A) No.
- B) Sólo después de un esfuerzo intenso.
- C) Sólo después de las actividades cotidianas.
- D) Todas las noches.
- E) Constantemente.

11. ¿Su rótula se mueve anormalmente o es dolorosa? (Subluxaciones rotulianas):

- A) Nunca.
- B) De vez en cuando en las actividades deportivas.
- C) De vez en cuando en las actividades diarias.
- D) He tenido al menos una dislocación después de la cirugía.
- E) He tenido más de 2 dislocaciones.

12. ¿Ha perdido masa muscular (atrofia) del muslo?

- A) No.
- B) Un poco.
- C) Mucha.

13. ¿Tiene dificultad para doblar la rodilla afectada?

- A) Ninguna.
- B) Un poco.
- C) Mucha.

**Traducción al español** (Gil-Gámez J, Pecos-Martin D, Kujala UM, Martínez-Merinerio P, Montañez-Aguilera FJ, Romero-Franco N, Gallego-Izquierdo T. Validation and cultural adaptation of "Kujala Score" in Spanish. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015 Feb 4) de la **Escala de Kujala** (Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993, 9:159-163.)

## Anexo 7 – PCS Pain Catastrophizing Scale

### PAIN CATASTROPHIZING SCALE

Todas las personas experimentamos situaciones de dolor en algún momento de nuestra vida. Las personas estamos a menudo expuestas a situaciones que pueden causar dolor como las enfermedades, las heridas, los tratamientos dentales o las intervenciones quirúrgicas.

Estamos interesados en conocer el tipo de pensamientos y sentimientos que usted tiene cuando siente dolor. A continuación se presenta una lista de 13 frases que describen diferentes pensamientos y sentimientos que pueden estar asociados al dolor. Utilizando la siguiente escala, por favor, indique el grado en que usted tiene esos pensamientos y sentimientos cuando siente dolor.

Cuando siento dolor...

1. Estoy preocupado todo el tiempo pensando en si el dolor desaparecerá
  - 0: Nada en absoluto
  - 1: Un poco
  - 2: Moderadamente
  - 3: Mucho
  - 4: Todo el tiempo
  
2. Siento que ya no puedo más
  - 0: Nada en absoluto
  - 1: Un poco
  - 2: Moderadamente
  - 3: Mucho
  - 4: Todo el tiempo
  
3. Es terrible y pienso que esto nunca va a mejorar
  - 0: Nada en absoluto
  - 1: Un poco
  - 2: Moderadamente
  - 3: Mucho
  - 4: Todo el tiempo
  
4. Es horrible y siento que esto es más fuerte que yo
  - 0: Nada en absoluto
  - 1: Un poco
  - 2: Moderadamente
  - 3: Mucho
  - 4: Todo el tiempo
  
5. Siento que no puedo soportarlo más
  - 0: Nada en absoluto
  - 1: Un poco
  - 2: Moderadamente
  - 3: Mucho
  - 4: Todo el tiempo
  
6. Temo que el dolor empeore



- 0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo
7. No dejo de pensar en otras situaciones en las que experimento dolor  
0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo
8. Deseo desesperadamente que desaparezca el dolor  
0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo
9. No puedo apartar el dolor de mi mente  
0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo
10. No dejo de pensar en lo mucho que me duele  
0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo
11. No dejo de pensar en lo mucho que deseo que desaparezca el dolor  
0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo
12. No hay nada que pueda hacer para aliviar la intensidad del dolor  
0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo
13. Me pregunto si me puede pasar algo grave  
0: Nada en absoluto  
1: Un poco  
2: Moderadamente  
3: Mucho  
4: Todo el tiempo

## Anexo 8 – Valoración de Fugl-Meyer Extremidad Inferior (FMA-EI)

PROTOCOLO FMA -EI

Traducción de la versión original sueca del FMA, Universidad de Gotemburgo, Suecia  
www.neurophys.gu.se/sektioner/klinisk-neurovetenskap/forskning/rehab\_med/fugl-meyer

### VALORACIÓN DE FUGL-MEYER EXTREMIDAD INFERIOR (FMA-EI)

Identificación:

Fecha:

Valoración de la función sensoriomotora

Examinador:

*Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine 1975, 7:13-31.*

E. EXTREMIDAD INFERIOR					
<b>I. Actividad refleja, posición supina</b>			ning.	puede ser provocada	
Flexoras: Flexores de rodilla			0	2	
Extensores: Reflejo Patelar y Aquiliano (al menos uno)			0	2	
Subtotal I (máx. 4)					
<b>II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, posición supina</b>			ning.	parcial	total
Sinergia flexora: Flexión de cadera máxima (abducción/rotación externa), máxima flexión en rodilla y articulación de tobillo (palpar tendones distales para asegurar flexión activa de rodilla)	Cadera	Flexión	0	1	2
	Rodilla	Flexión	0	1	2
	Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2
Sinergia extensora: Desde la sinergia flexora hasta la aducción/extensión de la cadera, extensión de la rodilla y flexión plantar de tobillo. Se aplica resistencia para asegurar movimiento activo, evaluar movimiento y fortaleza (compare con el lado no afectado)	Cadera	Extensión	0	1	2
	Rodilla	Aducción	0	1	2
	Tobillo	Extensión	0	1	2
Subtotal II (máx. 14)					
<b>III. Movimiento voluntario mezclado con sinergias, posición sentado, rodilla a 10 cm del borde de la silla/cama</b>			ning.	parcial	total
Flexión de rodilla desde rodilla extendida activa o pasivamente	No movimiento activo		0		
	Flexión no activa menor de 90°, palpar tendones isquiotibiales			1	
	Flexión activa más de 90°				2
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		0		
	Flexión dorsal limitada			1	
	Flexión dorsal completa				2
Subtotal III (máx. 4)					
<b>IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia, posición de pie, cadera a 0°</b>			ning.	parcial	total
Flexión de rodilla a 90° Cadera a 0°, puede sostenerse para equilibrio	Movimiento no activo o inmediato, flexión de cadera simultánea		0		
	Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento			1	
	Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultánea.				2
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		0		
	Flexión dorsal limitada			1	
	Flexión dorsal completa				2
Subtotal IV (máx.4)					
<b>V. Actividad refleja normal posición supina, se evalúa solo si se logra el puntaje total de 4 puntos en la primera parte IV, compare con lado no afectado</b>			ning.	parcial	total
Actividad refleja Flexores de rodilla, tendón Aquiliano y Patelar	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos		0		
	1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos			1	
	Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo				2
Subtotal V (máx. 2)					
<b>Total E: EXTREMIDAD INFERIOR (máx. 28)</b>					



### Anexo 9 - Tabla de recogida de datos de fisioterapia

Nombre y apellidos:			
Número de identificación:	Edad:	Sexo:	Fecha:
Grupo con tratamiento de EP a alta intensidad		Grupo con tratamiento de EP a baja intensidad	

Escalas	Antes del tratamiento con EP	Después del tratamiento con EP(3ª semana)	A las 12 semanas	Resultados
Escala Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-P)				
Escala Funcional de la Extremidad Inferior				
Valoración KUJALA				
PCS Pain Catastrophizing Scale				
Valoración de la función sensoriomotora de Fugl-Meyer Extremidad Inferior (FMA-EI)				

---

## Anexo 10 – Referencias del presupuesto de la ayuda solicitada

Salario médico:

<https://ics.gencat.cat/web/.content/Documents/transparencia/personal/Llibre-de-retribucions-gener-2023.pdf>

Salario fisioterapeuta:

<https://ics.gencat.cat/web/.content/Documents/transparencia/personal/Llibre-de-retribucions-gener-2023.pdf>

Salario estadístico:

<https://web.ub.edu/es/web/transparencia/tablas-retributivas-pdi-ptgas>

Ecógrafo Versana Active:

<https://www.gehealthcare.es/products/versana-active>

Aparato de Physio Invasiva 2.0:

<https://www.tiendaprimdefisio.com/producto/29630/>

Camilla hidráulica, clorhexidina, gasas estériles y agujas:

<https://www.quirumed.com/es/>

Revista de ámbito nacional Fisioterapia:

<https://aefi.net/revista-fisioterapia/>

Revista de ámbito internacional *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*:

<https://www.jospt.org/>

Congreso Mundial de Medicina Deportiva en Dubái:

<https://world.physio/es/event/world-congress-sports-medicine-dubai-2024>

3º Congreso Internacional de Fisioterapia FTP24 en Barcelona:

<https://www.ftp24.cat/es>

Traducción y revisión del estudio:

<https://www.ibidemgroup.com/>

