



**FUNDACION H.A.BARCELO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**ENSAYO CLÍNICO: EFICACIA DEL TRATAMIENTO CON CAMPO ELECTROMAGNÉTICO PULSADO  
EMPLEADO EN LA REHABILITACIÓN DE PACIENTES CON DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE  
GONARTROSIS IDIOPÁTICA**

**AUTOR:** Esquivel, Carla

**TUTOR DE CONTENIDO:** Lic. Montero, Gisela Soledad

**TUTOR METODOLÓGICO:** Lic. Ronzio, Oscar

**FECHA DE LA ENTREGA:** 18-12-2015

**CONTACTO DEL AUTOR:** carlaesquivel09@gmail.com

## RESUMEN

**Introducción:** La gonartrosis o artrosis de rodilla, es la enfermedad reumatológica más frecuente en personas mayores de 50 años y la principal causa de invalidez o discapacidad del aparato locomotor. (2, 3, 5-7) La edad, la predisposición genética, el sexo, la obesidad, entre otros factores de riesgo causan esta enfermedad articular degenerativa.(2) Cuyos síntomas son: dolor, rigidez e impotencia funcional y que, con el aumento de la esperanza de vida, ha ido adquiriendo mayor protagonismo en las consultas médicas.(3, 8, 12) Para la valoración de los signos y síntomas de quienes padecen esta patología se utiliza el cuestionario *The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC). (7, 11)

**Propósito:** Son numerosos los procedimientos utilizados para optimizar los signos y síntomas clínicos de esta enfermedad. El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos de los campos electromagnéticos pulsados CEMP en el tratamiento de gonartrosis idiopática.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio simple ciego, analítico, experimental, observacional, longitudinal y prospectivo en 26 pacientes mayores de 50 años que cumplieron con criterios diagnósticos de gonartrosis idiopática y criterios de inclusión establecidos para la investigación.

Son numerosos los procedimientos utilizados como tratamiento para dicha patología: los fármacos o la aplicación de agentes físicos tales como las corrientes analgésicas, radiación infrarroja y ultrasonido. En el presente estudio se evaluó la rehabilitación con campos electromagnéticos pulsados 3 veces por semana durante 6 semanas y se analizaron los efectos de la terapia a través del cuestionario *The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC). Dicha evaluación se realizó al comienzo del tratamiento, en las sesiones número 6 y 12 y una vez concluido el mismo.

**Resultados:** En los 26 pacientes que formaron parte del presente estudio se observó una disminución del dolor, la rigidez y la dificultad al realizar las actividades de la vida diaria. Siendo la rigidez la variable que mejores resultados evidenció.

**Discusión y Conclusión:** Estudios similares demuestran que la utilización de campos electromagnéticos pulsados son beneficiosos para la rehabilitación de patologías artrósicas. Así mismo existe una discrepancia en cuanto al momento específico en que se produce la mejoría de los pacientes. La conclusión de este trabajo fue evidenciar la respuesta del tratamiento con CEMP en pacientes con diagnóstico clínico y radiológico de gonartrosis idiopática. Demostrando que se produce una disminución de los síntomas característicos de dicha patología.

**Implicancias:** El presente estudio demuestra la efectividad de la utilización de CEMP para beneficiar la rehabilitación de pacientes con gonartrosis idiopática, mejorando la calidad de vida y disminuyendo los signos y síntomas.

**Palabras Clave:** Artrosis-osteoartritis-artrosis de rodilla-magnetoterapia-terapia de campos magnéticos-agentes físicos-rehabilitación-rigidez.

## ABSTRACT

**Introduction:** Knee OA or knee osteoarthritis is the most common in people over 50 years and the leading cause of disability and locomotor disability rheumatic disease.

The age, genetic predisposition, sex, obesity, among other risk factors causing degenerative joint disease whose symptoms include: Pain, stiffness and loss of function and that, increased life expectancy, has gained greater prominence in medical consultations. For the assessment of the signs and symptoms of those suffering from this disease questionnaire the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index is used (WOMAC).

Purpose: Numerous procedures used to optimize the clinical signs and symptoms of this disease. The aim of this study was to determine the effects of pulsed electromagnetic fields (PEMF) in the treatment of idiopathic knee OA.

**Purpose:** Numerous procedures used to optimize the clinical signs and symptoms of this disease. The aim of this study was to determine the effects of pulsed electromagnetic fields in the treatment CEMP idiopathic knee OA.

**Material and methods:** An analytical, experimental, observational, longitudinal and prospective single-blind study was conducted in 26 over 50 year old patients who met diagnostic criteria for idiopathic knee OA and including criteria for research. Numerous procedures are used as a treatment for this disease: the drugs or the use of physical agents such as analgesic currents, ultrasound and infrared radiation. In the present study the rehabilitation pulsed electromagnetic fields was assessed 3 times a week for 6 weeks and the effects of therapy were analyzed through the questionnaire The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). This evaluation was conducted at the beginning of treatment, at its number 6 and 12 and once concluded.

**Results:** It is observed a decrease in pain, stiffness and difficulty performing activities of daily living in the 26 patients who were part of this study. The variable stiffness showed the best results.

**Discussion and conclusion:** Similar studies show that the use of pulsed electromagnetic fields is beneficial for the rehabilitation of arthritic diseases. However, there is disagreement as to the specific time in which the patient improvement occurs. The conclusion of this study was to demonstrate the treatment response (CEMP) in patients with clinical and radiological diagnosis of idiopathic knee OA. Demonstrating a decrease of the typical symptoms brought about by this pathology.

**Implications:** This study demonstrates the effectiveness of using PEMF to benefit the rehabilitation of patients with idiopathic knee OA, improving the quality of life and reducing the signs and symptoms.

**Keywords:** OA-osteoarthritis of the knee-magneto-therapy, magnetic-field-strength agent's physicist's rehabilitation.

## INTRODUCCIÓN

La artrosis, también llamada osteoartritis, es una enfermedad crónica, progresiva, degenerativa e incapacitante de las articulaciones.(1, 2) Ocurre por múltiples factores de riesgo como ser: edad, predisposición genética, sexo, obesidad, causas hormonales, lesiones previas y laborales.(2) Se la clasifica en artrosis primaria o idiopática, siendo ésta la más frecuente, y en secundaria o de causa conocida como ser: enfermedades congénitas, metabólicas o endocrinas y de origen traumáticas.(3, 4)

La gonartrosis o artrosis de rodilla, es la enfermedad reumatológica más frecuente en personas mayores de 50 años y la principal causa de invalidez o discapacidad del aparato locomotor.(2, 3, 5-7) Se caracteriza principalmente por la degradación del cartílago articular, estrechamiento del espacio articular, formación de osteofitos y esclerosis subcondral.(1, 8-11) Razón por la cual se evaluó en el presente trabajo el grado número 2 y 3 de la clasificación de Ahlback.(1)

El síntoma principal de la artrosis es el dolor, de características mecánicas, que aumentan su intensidad con la deambulaci3n, al subir escaleras, en posici3n de cuclillas y arrodillado.(3, 8, 12) El paciente presentar4 adem4s impotencia funcional, rigidez articular y deformidad, disminuyendo la calidad de vida y aumentando el riesgo de morbimortalidad.(4, 9)

El criterio diagn3stico de la artrosis de rodilla se basa en un examen cl3nico en el cual se valora el dolor y un examen a trav4s de imagen radiol3gica en el cual se perciben osteofitos radiogr4ficos, y al menos uno de los siguientes requisitos: rigidez matutina menor a 30 minutos, edad mayor de 50 a3os y crepitaciones articulares con el movimiento.(4)

Para su evaluaci3n radiol3gica el criterio m4s utilizado es la clasificaci3n de Ahlback que en una imagen anteroposterior en posici3n de pie, clasifica a la gonartrosis en 5 grados; grado 1: reducci3n del espacio articular (menor a 3 mil4metros), grado 2:obliteraci3n del espacio articular, grado 3: formaci3n de osteofitos y m4nima fricci3n 3sea (5 mil4metros), grado 4: fricci3n 3sea moderada (entre 5 a 10 mil4metros) y grado 5: fricci3n 3sea severa (mayor a 10 mil4metros).(1)

En tanto, para la valoraci3n de los s4ntomas, las escalas m4s utilizadas son la escala visual anal3gica (EVA);(1, 8) y el cuestionario WOMAC, el cual fue utilizado en este trabajo por presentar mayor evidencia en cuanto a la fiabilidad y validez para ser respondida por la poblaci3n que la padece.(7, 11)

El cuestionario WOMAC cuenta con 24 ítems agrupados en 3 escalas en las cuales se realiza una valoraci3n del dolor, la rigidez y la capacidad funcional, siendo esta 3ltima analizada desde la dificultad que presenta el paciente al realizar las actividades de la vida diaria. Cada ítems se contesta con una escala tipo verbal de 5 niveles donde: Ninguno = 0; Poco = 1; Bastante = 2; Mucho = 3; Much4simo = 4.(7)

Son numerosos los procedimientos utilizados para optimizar los signos y s4ntomas cl3nicos de esta enfermedad, entre ellos se encuentran los tratamientos farmacol3gicos y la aplicaci3n de agentes f4sicos. Los f4rmacos tienen como finalidad producir alivio del dolor y mejorar la actividad funcional, aunque su administraci3n a largo plazo puede causar efectos secundarios y pueden estar contraindicados en ancianos.(13) Los agentes f4sicos como las corrientes analg4sicas, CEMP, radiaci3n infrarroja y ultrasonido actúan en el organismo influyendo sobre los procesos biol3gicos, favoreciendo la regeneraci3n del tejido, disminuci3n del tiempo de evoluci3n y del dolor.(8)

Se ha demostrado que la terapia mediante CEMP es eficaz en patolog4as relacionadas al tejido 3seo y cartilaginoso.(11, 14, 15) Promueve cambios en los procesos celulares como ser: diferenciaci3n, proliferaci3n y apoptosis.(14-16) Ayuda a estabilizar la bomba de sodio (Na), cambiar la permeabilidad de las membranas y activar la regeneraci3n nerviosa y los sistemas de 3xido-reducci3n.(14, 17)

A nivel óseo se produce el efecto piezoeléctrico, responsable de la estimulación en el metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno;(16, 17) en donde el hueso dirige su estructura mediante descargas eléctricas que crean un ambiente de electronegatividad o electropositividad.(17, 18) La distribución de cargas en la aplicación de bobinas transversales posee dos polos en donde el polo norte (N) atrae cargas negativas y el sur (S) cargas positivas produciendo un equilibrio al que se denomina efecto Hall. (18) Dicho proceso genera: orientación de las trabéculas óseas lesionadas, regeneración y estimulación osteocartilaginosa, consolidación de fracturas y crecimiento óseo.(14-17)

A nivel tisular, la terapia estimula la vasodilatación aumentando los procesos de reparación por aumento del flujo sanguíneo y angiogénesis, provocando efectos antiinflamatorios, analgésicos, antiedematosos y disminución del dolor.(14-17)

El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de los CEMP en pacientes con diagnóstico clínico y radiológico de gonartrosis idiopática grado 2 y 3 de la clasificación de Ahlback a través de la evaluación de las variables dolor, rigidez y capacidad funcional utilizando el cuestionario WOMAC para cada una de ellas.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Tipo, diseño y características del estudio:**

Se realizó un estudio analítico, simple ciego, experimental, observacional, longitudinal y prospectivo.(19)

### **Población y muestra:**

Pacientes con diagnóstico clínico y radiológico de gonartrosis idiopática grado 2 y 3 de la clasificación de Ahlback que asistieron al consultorio externo de kinesiología y fisioterapia de la Lic. Susana B. Paskevich M.N. 11.238, ubicado en calle Jerónimo Salguero 2.567 piso 3° departamento B de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El estudio se llevó a cabo durante los meses agosto/septiembre/octubre de 2015.(1)

Tamaño de la muestra: Se realizó la toma de la muestra en 26 pacientes diagnosticados con artrosis de rodilla idiopática con grado 2 y 3 de la clasificación de Ahlback que concurrieron al consultorio externo antes mencionado.(8)

Tipo de muestreo: El siguiente trabajo será de tipo aleatorio simple estratificado, simple ciego.(19)

Criterios de inclusión: Fueron incluidos en el estudio los pacientes que cumplieron con el criterio diagnóstico de gonartrosis idiopática con grado 2 y 3 de la clasificación de Ahlback que asistieron al consultorio externo y presentaron al menos uno de los siguientes requisitos: rigidez matutina menor a 30 minutos, edad mayor a 50 años y crepitaciones articulares con el movimiento.(4)

Criterios de exclusión: Fueron excluidos aquellos pacientes que presentaron al menos uno de los siguientes criterios: portadores de marcapaso, embarazadas, oncológicos, tendencia a hemorragia o hipocoagulación, curso grave de enfermedad isquémica,

enfermedades crónicas asociadas descompensadas (Diabetes mellitus, cardiopatías, insuficiencia renal crónica) y lesiones en la piel en el lugar de colocación del agente físico.(10, 20)

Criterios de eliminación: Fueron eliminados aquellos pacientes que no concurrieron al consultorio en más de dos ocasiones y en consecuencia no realizaron el tratamiento en forma adecuada.(10)

Aspectos éticos: El presente trabajo fue evaluado por el Comité de Ética del Instituto Universitario De Ciencias De La Salud, Fundación H. A. Barceló.

Se le entregó a los participantes un documento escrito titulado “Carta de información y consentimiento escrito de participación del voluntario” y un “Consentimiento informado” explicando los objetivos y propósitos del estudio, los procedimientos experimentales, cualquier riesgo conocido a corto o largo plazo, posibles molestias; beneficios de los procedimientos aplicados; duración del estudio; la suspensión del estudio cuando se encuentren efectos negativos o suficiente evidencia de efectos positivos que no justifiquen continuar con el estudio y, la libertad que tienen los sujetos de retirarse del estudio en cualquier momento que deseen. En ese documento también se indicó cómo será mantenida la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio ante una eventual presentación de los resultados en eventos científicos y/o publicaciones. En caso de aceptación el sujeto firmará dicho documento.

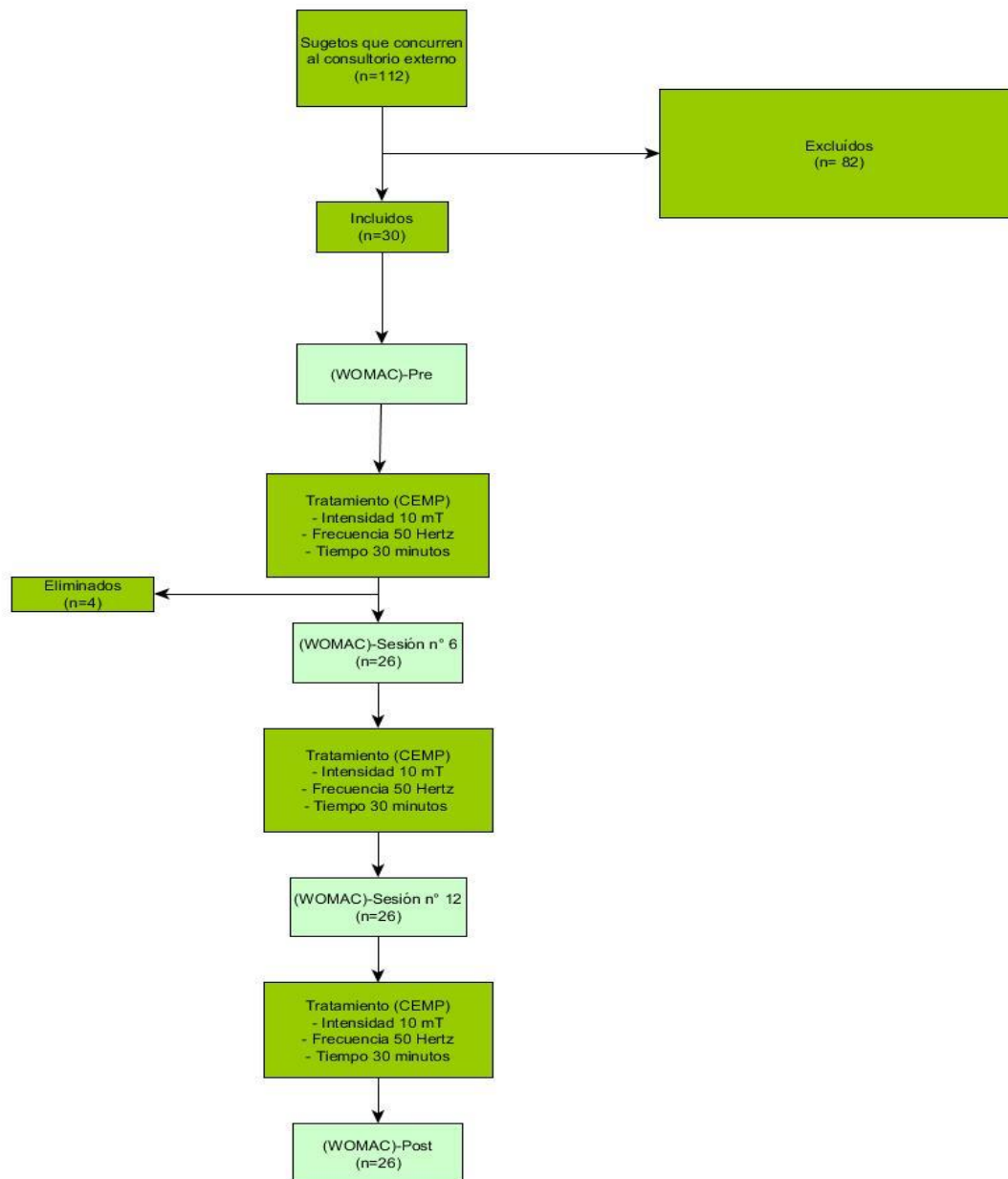
### **Procedimiento/s**

Instrumento/s y materiales: Para la valoración de la eficacia del CEMP en pacientes con diagnóstico clínico y radiológico de gonartrosis idiopática se utilizó el dispositivo Magnetherp 330<sup>®</sup>; la valoración del dolor, rigidez y capacidad funcional se realizó a través del cuestionario WOMC.(7)

Método: Se efectuó una búsqueda, a cargo de la Lic. Montero, Gisela Soledad M.N. 13.406 en las historias clínicas de aquellos pacientes que concurrieron al consultorio de la Lic. Paskevich con diagnóstico de gonartrosis idiopática grado 2 y 3 de la clasificación de Ahlback cumpliendo con los criterios de inclusión y se los invitó a participar en el estudio de investigación mediante el consentimiento informado por escrito.(21)

El tratamiento estuvo a cargo de la Lic. Montero; se colocaron bobinas de campo localizado en las regiones lateral y medial sujetas con una cinta de velcro en la rodilla afectada.(21) El modo de aplicación fue pulsátil, con intensidad de 10mT, frecuencia 50 Hz durante 30 minutos, 3 sesiones por semana durante 6 semanas.(11, 13)

La evaluación mediante el cuestionario WOMAC se realizó al comienzo del tratamiento, en la sesión número 6 y 12 y una vez finalizado el mismo; fue llevada a cabo por la Licenciada Parkevich quien desconocía la terapia aplicada.(9)



### Tratamiento estadístico de los datos:

Los datos fueron volcados al Microsoft Excel, con el que se realizaron tablas, gráficos. Para describir a las variables cuantitativas se calculó promedio, desvío estándar, mínimo y máximo. Se aplicó el *soft GraphPad InStat* para analizar estadísticamente las variables. En todos los test estadísticos aplicados para muestras relacionadas e independientes se usó un nivel de significación menor del 5% para rechazar la hipótesis nula. Se realizó el Bonferroni Multiple Comparisons Test.

### RESULTADOS

De un total de 30 pacientes incluidos en el presente trabajo, 4 fueron eliminados por ausentarse en más de dos ocasiones a su tratamiento, el grupo de estudio quedó compuesto por 26 individuos de ambos sexos mayores de 50 años.

En las Tablas 1, 2 y 3 se observan los valores máximos, mínimos, media aritmética y desvío estándar de las variables dolor, rigidez y capacidad funcional en los cuatro momentos en que se realizó la encuesta WOMAC.

En la Tabla 1 se observa como decrece el valor medio de dolor desde el comienzo al final del tratamiento, pasando de 11,46 a 4,92.

**Tabla 1**

<b>DOLOR</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est</b>	<b>Máx</b>	<b>Mín</b>
(WOMAC)-Pre	11,46	2,93	17,00	5,00
(WOMAC)-Sesión n°6	7,38	3,07	15,00	3,00
(WOMAC)-Sesión n°12	6,15	2,85	12,00	1,00
(WOMAC)-Post	4,92	3,21	13,00	1,00

La Tabla 2 muestra una disminución de la rigidez media en los cuatro estadios analizados.

**Tabla 2**

<b>RIGIDEZ</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est</b>	<b>Máx</b>	<b>Mín</b>
(WOMAC)-Pre	5,50	1,17	7,00	2,00
(WOMAC)-Sesión n°6	3,38	1,10	6,00	2,00
(WOMAC)-Sesión n°12	2,38	1,06	5,00	1,00
(WOMAC)-Post	1,96	1,08	4,00	0,00

La dificultad para realizar las actividades de la vida diaria también muestran un comportamiento decreciente, donde el valor medio es de 39,31 pre tratamiento y de 15,04 post tratamiento.

**Tabla 3**

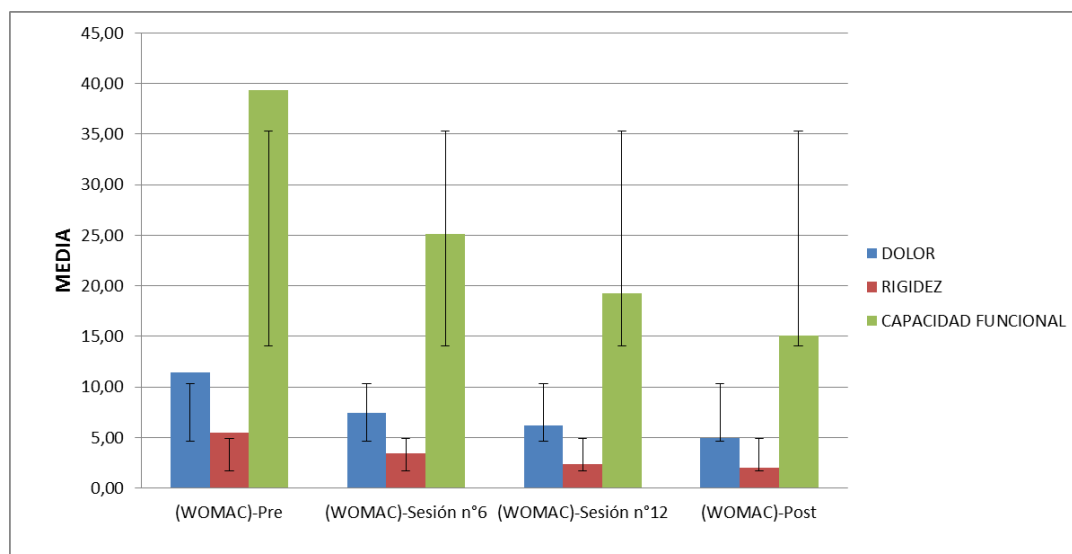
<b>CAPACIDAD FUNCIONAL</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est</b>	<b>Máx</b>	<b>Mín</b>
(WOMAC)-Pre	39,31	8,46	58,00	16,00
(WOMAC)-Sesión n°6	25,15	8,84	46,00	14,00
(WOMAC)-Sesión n°12	19,23	9,11	39,00	8,00
(WOMAC)-Post	15,04	10,25	38,00	5,00

Si bien las tres variables analizadas muestran una evolución favorable durante el estudio, la que más responde al tratamiento es la rigidez, disminuyendo un 64,34% el valor medio entre el comienzo y el final del tratamiento, contra un 57,05% y un 61,74% del dolor y la capacidad funcional respectivamente.

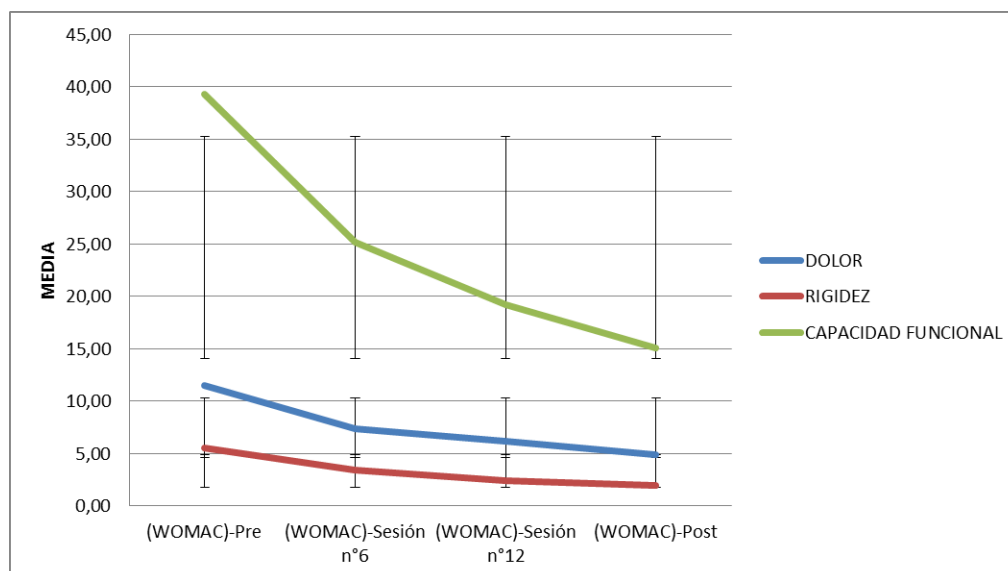
Estas conclusiones pueden observarse de forma gráfica a continuación.



**Grafico 1**



**Grafico 2**



El análisis estadístico arrojó diferencias muy significativas entre Dolor-Pre vs Dolor-Pos ( $P < 0.001$ ), no significativas entre Rig-Pre vs Rig-Pos ( $P > 0.05$ ) y diferencias muy significativas entre CF-Pre vs CF-Pos ( $P < 0.001$ ).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Estudios similares muestran que no se observan cambios significativos en las primeras sesiones de tratamiento con CEMP en los valores medios de dolor, rigidez y función física. Las mejorías comenzaron a evidenciarse una vez avanzado el tratamiento, concluyendo el mismo con éxito y no evidenciándose reacciones adversas.(13)

Otras investigaciones demuestran que el tratamiento realizado con CEMP evidencia un mayor número de pacientes con dolor ligero y ausente al final del tratamiento y una disminución de la incapacidad para realizar actividades de la vida diaria.(10, 20)

Trabajos realizados comparan la respuesta al tratamiento convencional con campo electromagnético pulsado para la rehabilitación de la artrosis de rodilla y el tratamiento con campo electromagnético pulsado y ejercicios. En el cual se demostró que en aquellos pacientes que realizaron la terapia convencional y ejercicios obtuvieron mejores resultados en los parámetros de dolor, capacidad funcional y rigidez, logrando aumento de la fuerza muscular y la amplitud del arco de movilidad. (10)

La artrosis de rodilla es una de las patologías con mayor incidencia en sujetos mayores de 50 años, siendo factores de mal pronóstico entre otros la obesidad y la inestabilidad articular, causando gran rigidez en articulaciones, dolor y disminución de la capacidad funcional. Ocasionando disminución de la calidad de vida de quienes la padecen.

A pesar que el número de individuos en que se basó el presente estudio no es significativo, demostró que el tratamiento con CEMP es eficaz para la rehabilitación de artrosis de rodilla, disminuyendo los principales signos y síntomas de dicha patología evidenciando un marcado descenso de la rigidez articular.

Así mismo cabe destacar que, para lograr una mejor rehabilitación se deben disminuir los factores de riesgos modificables tales como la obesidad y realizar una rutina de ejercicios planificada para cada paciente según sus condiciones, con el fin de lograr aumento de la potenciación y fuerza muscular como también mejorar la calidad de vida de quienes padecen.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Garrido CA, Sampaio TCFVS, de Souza Ferreira F. Estudo comparativo entre a classificação radiológica e análise macro e microscópica das lesões na osteoartrose do joelho. *Rev Bras Ortop.* 2011;46(2):155-9.
2. Arellano Pérez Vertti RD, Argüello Astorga JR, Hernández Terán F, García Salcedo JJ. Factores de riesgo en osteoartritis de rodilla en una población mexicana de casos y controles. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología.* 2013;27:22-32.
3. Álvarez López A, García Lorenzo Y, López Lastre G, López Lastre M. Artrosis patelofemoral. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología.* 2013;27:230-40.
4. Morgado I, Pérez AC, Moguel M, Pérez-Bustamante FJ, Torres LM. Guía de manejo clínico de la artrosis de cadera y rodilla. *Revista de la Sociedad Española del Dolor.* 2005;12:289-302.
5. Comas M, Sala M, Román R, Hoffmeister L, Castells X. Variaciones en la estimación de la prevalencia de artrosis de rodilla según los criterios diagnósticos utilizados en los estudios poblacionales. *Gaceta Sanitaria.* 2010;24:28-32.
6. Álvarez López A, García Lorenzo Y, López Lastre G, López Lastre M, Áreas Sifonte Y, Ruiz de Villa A. Artrosis de la rodilla y escalas para su evaluación. *Revista Archivo Médico de Camagüey.* 2012;16:1777-90.
7. Dobson F, Hinman RS, French S, Rini C, Keefe F, Nelligan R, et al. Internet-mediated physiotherapy and pain coping skills training for people with persistent knee pain (IMPACT-knee pain): a randomised controlled trial protocol. *BMC musculoskeletal disorders.* 2014;15(1):279.
8. Ríos García M, Solís de la Paz D, Aldés González AA, Oviedo Bravo A. Utilización de los medios físicos en la osteoartrosis en el Hospital Militar Docente Mario Muñoz Monroy, de Matanzas. 2012. *Revista Médica Electrónica.* 2013;35:243-52.
9. Kasumovic M, Gorcevic E, Gorcevic S, Osmanovic J. Efficacy of physical therapy in the treatment of gonarthrosis in physically burdened working men. *Materia socio-medica.* 2013;25(3):203.
10. Solís de la Paz D, Ríos García M, Oviedo Bravo A, Peñate Brito JB, Domínguez León S. Eficacia de los imanes permanentes asociados a los ejercicios terapéuticos en pacientes con gonartrosis: Hospital Militar Docente Dr. Mario Muñoz Monroy. Junio 2008 a junio 2009. *Revista Médica Electrónica.* 2010;32:0-.
11. Ibarra Cornejo JL, Fernández Lara MJ, Eugenin Vergara DA, Beltrán Maldonado EA. Efectividad de los agentes físicos en el tratamiento del dolor en la artrosis de rodilla: una revisión sistemática. *Revista Médica Electrónica.* 2015;37:3-17.
12. Stoppiello LA, Mapp PI, Wilson D, Hill R, Scammell BE, Walsh DA. Structural associations of symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis & rheumatology.* 2014;66(11):3018-27.
13. Iannitti T, Fistetto G, Esposito A, Rottigni V, Palmieri B. Pulsed electromagnetic field therapy for management of osteoarthritis-related pain, stiffness and physical function: clinical experience in the elderly. *Clinical interventions in aging.* 2013;8:1289-93.
14. Seeliger C, Falldorf K, Sachtleben J, van Griensven M. Low-frequency pulsed electromagnetic fields significantly improve time of closure and proliferation of human tendon fibroblasts. *European journal of medical research.* 2014;19:37.
15. Pesce M, Patruno A, Speranza L, Reale M. Extremely low frequency electromagnetic field and wound healing: implication of cytokines as biological mediators. *European cytokine network.* 2013;24(1):1-10.
16. Meyer PF, Paiva A, Cavalcanti S, da Silva EM, da Silva RMV, de Souza Costa L, et al. Magnetoterapia: é possível este recurso fazer parte da rotina do fisioterapeuta brasileiro? *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde.* 2011;36(1):35-9.

17. Zayas Guillot JD. Magnetoterapia, su aplicación en la medicina. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2001;30:263-71.
18. Rodríguez Martín JM. Magnetoterapia. *Electroterapia en fisioterapia*. 1. 2004 ed. p. 664
  
19. Hernández-Avila M, Garrido-Latorre F, López-Moreno S. Diseño de estudios epidemiológicos. *Salud Pública de México*. 2000;42:144-54.
20. Sosa Salinas U, Espinosa Rodríguez Y, Morfa Viamontes F. Uso de la magnetoterapia en afecciones articulares y periarticulares. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. 1996;10:0-
21. Thamsborg G, Florescu A, Oturai P, Fallentin E, Tritsarlis K, Dissing S. Treatment of knee osteoarthritis with pulsed electromagnetic fields: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Osteoarthritis and cartilage*. 2005;13(7):575-81.