



Programa piloto de entrenamiento en intervencionismo musculoesquelético guiado por ecografía para residentes de Medicina Física y Rehabilitación

Pilot training program in ultrasound-guided musculoskeletal interventions for Physical Medicine and Rehabilitation residents

Dr. Julio César Villaseñor Moreno,* Dra. Lina Marcela Carrillo Palencia,*
Dra. Mariana Guadalupe Martínez Rivera,‡ Dr. Ángel Óscar Sánchez Ortiz,*§ Dra. Rebeca Herrera Flores*

Palabras clave:

ecografía, ultrasonido, rehabilitación, intervencionismo, residencia, entrenamiento.

Keywords:

ultrasound, sonography, rehabilitation, interventional procedures, residency, training.

RESUMEN

Introducción: el intervencionismo guiado por ecografía es una herramienta en rápida expansión en la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación (MFR). Implementamos un programa piloto de entrenamiento de 12 meses para residentes con el fin de evaluar su factibilidad institucional, impacto educativo y perfil de seguridad. **Objetivos:** 1) describir las características del programa de entrenamiento. 2) Detallar la diversidad técnica de los procedimientos (número, tipo, regiones y sustancias). 3) Reportar la satisfacción del paciente. 4) Evaluar la evolución de las competencias técnicas de los residentes. 5) Determinar la factibilidad de ofrecer este entrenamiento basado en los resultados de calidad y seguridad en nuestra institución. **Material y métodos:** se aplicó un modelo de entrenamiento longitudinal supervisado durante la consulta externa. La evolución de las competencias se evaluó mediante una escala de 60 puntos (que mide la selección del transductor, identificación del blanco, visualización de la aguja y precisión). Se monitorizaron dos residentes sin experiencia técnica previa durante 600 horas teóricas y prácticas. **Resultados:** los residentes realizaron 551 procedimientos terapéuticos, incluyendo infiltraciones (intraarticulares y peritendinosas), aspiraciones e hidrodisecciones de nervios periféricos. Las regiones más frecuentes fueron el hombro (22.7%) y la rodilla (18.3%). Las competencias técnicas mostraron una progresión significativa, pasando de una media basal de 18/60 a un nivel de maestría de 56/60 puntos. La valoración subjetiva por un único observador mostró un incremento significativo en las competencias tras superar el umbral de 300 horas de práctica supervisada. No se registraron complicaciones mayores y la satisfacción del paciente aumentó de 29/40 a 36/40 durante el

ABSTRACT

Introduction: ultrasound-guided interventional procedures are a rapidly expanding tool in the field of Physical Medicine and Rehabilitation (PM&R). We implemented a 12-month pilot training program for residents to evaluate its institutional feasibility, educational impact, and safety profile. **Objectives:** 1) to describe the characteristics of the training program. 2) To detail the technical diversity of the procedures (number, type, regions, and substances). 3) To report patient satisfaction. 4) To evaluate the development of the residents' technical skills. 5) To determine the feasibility of offering this training based on the quality and safety results at our institution. **Material and methods:** a supervised longitudinal training model was implemented during outpatient consultations. Competency development was assessed using a 60-point scale (measuring transducer selection, target identification, needle visualization, and accuracy). Two residents (n = 2) with no prior technical experience were monitored for 600 hours of theoretical and practical instruction. **Results:** residents performed 551 therapeutic procedures, including infiltrations (intra-articular and peritendinous), aspirations, and hydrodissections of peripheral nerves. The most frequently treated areas were the shoulder (22.7%) and knee (18.3%). Technical skills showed significant improvement, increasing from a baseline mean of 18/60 to a mastery level of 56/60. Subjective assessment by a single observer showed a significant increase in skills after exceeding the 300-hour threshold of supervised practice. No major complications were recorded, and patient satisfaction increased from 29/40 to 36/40 during the program. **Conclusions:** implementing a high-intensity interventional program within a Family and Community Medicine residency

* Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Regional 1º de Octubre, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Ciudad de México, México.

‡ Medicina Física y Rehabilitación. Práctica privada.

§ Jefe de Servicio.

Recibido: agosto, 2025.

Aceptado: enero, 2026.

Citar como: Villaseñor MJC, Carrillo PLM, Martínez RMG, Sánchez OÁÓ, Herrera FR. Programa piloto de entrenamiento en intervencionismo musculoesquelético guiado por ecografía para residentes de Medicina Física y Rehabilitación. Rev Mex Med Fis Rehab. 2026; 38 (1): 18-27. <https://dx.doi.org/10.35366/123366>



programa. **Conclusiones:** la implementación de un programa de intervencionismo de alta intensidad en una residencia de MFR es factible y segura dentro de nuestro marco institucional. El umbral de 300 horas de práctica supervisada, bajo guía directa de un experto, se identifica como un factor crítico para consolidar las habilidades motoras y garantizar la seguridad del paciente. Este modelo longitudinal puede ofrecer un marco más robusto para la adquisición de competencias en comparación con cursos ajenos a la residencia, sugiriendo una referencia sólida para desarrollar habilidades intervencionistas guiadas por imagen en la formación de postgrado.

is feasible and safe within our institutional framework. The threshold of 300 hours of supervised practice, under the direct guidance of an expert, is identified as a critical factor for consolidating motor skills and ensuring patient safety. This longitudinal model can offer a more robust framework for acquiring competencies compared to courses outside the residency, suggesting a solid reference for developing image-guided interventional skills in postgraduate training.

Abreviaturas:

ABPMR = American Board of Physical Medicine and Rehabilitation (Junta Americana de Medicina Física y Rehabilitación)
 ACGME = Accreditation Council for Graduate Medical Education (Consejo de Acreditación para la Educación Médica de Posgrado)
 ISSSTE = Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
 MFR = Medicina Física y Rehabilitación

INTRODUCCIÓN

La ecografía es una herramienta diagnóstica y guía para la realización de procedimientos invasivos para el fisiatra.¹ A nivel internacional, el interés de los fisiatras en el desarrollo de habilidades en ecografía musculoesquelética se ha evidenciado: 92.7% de los participantes de una encuesta internacional consideraron la ecografía como necesaria para los fisiatras.² La *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation* (AAPMR) declaró que el uso de la ecografía musculoesquelética con fines diagnósticos e intervencionistas es un instrumento rentable e integral para el diagnóstico y tratamiento de pacientes fisiátricos con ciertas afecciones musculoesqueléticas.³

En 2015, el *Accreditation Council for Graduate Medical Education* (ACGME) *Residency Review Committee* (RRC) y la *American Board of Physical Medicine and Rehabilitation* (ABPMR) establecieron como requisito de capacitación durante la residencia en Medicina Física y Rehabilitación (MFR) la exposición a 15 procedimientos por ecografía musculoesquelética.⁴ A pesar del interés en la ecografía, el entrenamiento durante la residencia es variable a nivel global. En los Estados Unidos, de una encuesta realizada a 78 programas de residencia en MFR, solo 16 (44.4%) tenían un currículo formal escrito.⁵ Los programas de residencia en MFR en Canadá no cuentan con requisitos formales de entrenamiento en ecografía.⁶

En nuestro país, no existen registros públicos o publicaciones que establezcan el estado actual de los programas de intervencionismo en las sedes de residencia en MFR; por lo tanto, se desconoce si cuentan con

equipos propios, profesores capacitados o programas operativos estructurados. Esta ausencia de información en la literatura nacional justifica la necesidad de generar modelos educativos locales que sirvan como referencia de factibilidad. Para valorar la posibilidad de ofrecer entrenamiento con calidad a médicos residentes de nuestra sede, se elaboró e implementó un programa operativo piloto con duración de 12 meses.

El objetivo principal de este estudio es determinar la factibilidad institucional y la calidad educativa de un programa operativo de entrenamiento supervisado en intervencionismo ecoguiado, evaluando la adquisición de competencias técnicas, el volumen de procedimientos realizados y la satisfacción de los pacientes atendidos.

Los objetivos específicos fueron: 1) describir las características del programa de entrenamiento. 2) Detallar la diversidad técnica de los procedimientos (número, tipo, regiones y sustancias). 3) Reportar la satisfacción del paciente. 4) Evaluar la evolución de las competencias técnicas de los residentes. 5) Determinar la factibilidad de ofrecer este entrenamiento basado en los resultados de calidad y seguridad en nuestra institución.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron las recomendaciones de la guía DoCTRINE⁷ para la elaboración de este documento.

El titular del curso de MFR y el encargado del programa de intervencionismo por imagen elaboraron un programa de entrenamiento piloto en ecografía con las siguientes características: duración de 12 meses (enero 2023 a diciembre 2023), carga teórica de 60 horas distribuida los lunes, miércoles y viernes de 7:00 a 8:00 horas, de enero a mayo de 2023; aproximadamente 600 horas de entrenamiento durante 12 meses, que se realizaron los lunes, miércoles y viernes de 8:00 a 13:00 horas. El entrenamiento práctico consistió en la atención de pacientes por consulta externa y comprende la valoración sistemática de los pacientes candidatos a procedimientos

con ecografía mediante la evaluación clínica, de estudios de imagen, electrodiagnóstico, así como la elaboración de pruebas funcionales (ej. marcha de seis minutos, valoración isocinética, pruebas de ejercicio) y aplicación de cuestionarios de funcionalidad, dolor, síntomas de ansiedad o depresión, escala visual analógica del dolor previo y el seguimiento de los resultados de los procedimientos.

Es fundamental subrayar que la ejecución de pruebas funcionales objetivas –tales como marcha de seis minutos, valoración isocinética y pruebas de esfuerzo–, en conjunto con la aplicación sistemática de instrumentos de evaluación de funcionalidad y dolor, no constituyen elementos accesorios, sino competencias nucleares e intrínsecas en la formación del médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación. Bajo esta premisa, el programa piloto se diseñó para que el intervencionismo ecoguiado trascienda su concepción como una técnica procedimental aislada, posicionándose como una extensión terapéutica del razonamiento clínico y respuesta previa a otros tratamientos. Este proceso formativo fue conducido bajo la tutoría directa de un médico fisiatra con postgrado nacional e internacional (teórico y práctico) y respaldado por una trayectoria clínica superior a 10 años en instituciones de tercer nivel y práctica privada, con especialización técnica consolidada en el manejo intervencionista del dolor guiado por imagen. Los médicos residentes observaron y progresivamente realizaron procedimientos por ecografía. Nuestro programa piloto siguió varias de las recomendaciones de diferentes sociedades que realizan procedimientos por ultrasonido para el manejo del dolor.⁸

Se seleccionó a dos médicos residentes de cuarto año bajo un criterio de madurez clínica y consolidación de competencias clínicas, pero presentaban experiencia técnica nula y ausencia de habilidades motoras previas, específicamente en intervencionismo guiado por ecografía. Esta condición de «principiantes absolutos» en el área permitió documentar la curva de aprendizaje desde su fase inicial hasta la consolidación de la competencia técnica.

La decisión de incluir exclusivamente a los residentes de mayor grado académico se fundamentó en que éstos ya contaban con entrenamiento avanzado en las áreas troncales de la especialidad, tales como atención en consulta externa, manejo hospitalario y electrodiagnóstico. Con el fin de evitar la fragmentación de su formación integral, el programa se diseñó bajo un esquema de optimización operativa: los días martes y jueves se preservaron íntegramente para el adiestramiento en electrodiagnóstico y la atención de interconsultas hospitalarias, mientras que el entrenamiento en intervencionismo se integró de

forma estratégica en la consulta externa los lunes, miércoles y viernes. Esta estructura curricular garantiza que la adquisición de destrezas ecoguiadas no opere como una actividad aislada, sino integrado armónicamente en el programa de formación del especialista en Medicina Física y Rehabilitación.

Los fisiatras adscritos del servicio canalizaron a los pacientes que previamente no habían respondido satisfactoriamente a otras modalidades de tratamiento (fisioterapia, farmacológico, inyecciones anatómicas) o de otras unidades del hospital. Todos los procedimientos fueron realizados en el área de intervencionismo por ecografía del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1° de Octubre del ISSSTE (*Figura 1*), con un equipo de ecografía ACUSON NX3 (Siemens), bajo precauciones estándar para evitar infecciones: lavado de manos, cubiertas estériles de los transductores, campos estériles, antisepsia de la piel, guantes estériles, gorro, cubrebocas, en algunos pacientes se mantuvo una vía venosa canalizada y monitorización de frecuencia cardíaca, respiratoria, tensión arterial, saturación de oxígeno; en ningún paciente se utilizó sedación. Es decisión del médico a cargo del programa de intervencionismo por imagen el tipo de procedimiento a realizar, así como el seguimiento de los pacientes.

Como método de evaluación de la teoría se realizaron exámenes de opción múltiple mensuales; la parte práctica fue evaluada durante las actividades clínicas de los residentes de acuerdo con los siguientes puntos: la evaluación clínica, de estudios de imagen, electrodiagnóstico y otros, la solicitud o elaboración de pruebas funcionales, aplicación de cuestionarios de funcionalidad, dolor, síntomas de ansiedad o depresión, escala visual analógica del dolor



Figura 1: Área de intervencionismo por ecografía del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Regional 1° de Octubre.

previo y como seguimiento. Sin embargo, el eje central de las evaluaciones reportadas en este documento es el seguimiento longitudinal de las competencias técnicas específicas para intervencionismo ecoguiado y el reporte de la satisfacción del paciente y los residentes. Mientras que los primeros elementos forman parte del marco formativo integral, los resultados de este trabajo se centran en la objetivación de la destreza técnica y la calidad percibida del acto intervencionista.

Todos los procedimientos realizados por el médico residente, además de ser supervisados directamente, siguieron una lista de cotejo que verificaba los siguientes puntos: explicación del procedimiento al paciente, firma de consentimiento informado, ergonomía y posicionamiento, acceso vascular y monitorización de signos vitales (en caso de requerirse), así como los protocolos de asepsia (lavado de manos, antisepsia de la piel y uso de barreras estériles).

Simultáneamente, se evaluaron las competencias técnicas específicas mediante una escala de 60 puntos (*Anexo 1*) que contemplaba: selección de parámetros del ecógrafo y sonda, rastreo e identificación del objetivo y estructuras adyacentes, determinación del sitio de inserción, visualización de la aguja y precisión en la aproximación al blanco. La ponderación de estos puntajes responde a una jerarquía de seguridad clínica; se asignó un valor crítico (15 puntos) a los dominios de identificación anatómica y aproximación al blanco, dado su impacto directo en la prevención de eventos adversos, mientras que los pasos preparatorios o mecánicos recibieron una valoración menor (5 puntos). La selección y ponderación de estos parámetros se basaron en la experiencia del responsable del programa y en estándares recomendados en la literatura internacional.⁸

Se valoró la satisfacción de todos los pacientes en cuanto a amabilidad del personal, comodidad, dolor durante el procedimiento y si recomendarían el procedimiento a familiares o amigos con una afección similar. La información anterior se recolectó mediante un cuestionario con respuestas tipo Likert elaborado por los autores, compuesto por cuatro preguntas. Se dio un puntaje de 0 a 10 puntos por cada pregunta, obteniendo un rango de 0 a 40, siendo 40 la máxima satisfacción del paciente (*Anexo 2*).

La satisfacción de los médicos residentes con el programa y la percepción de su desempeño se evaluó de forma mensual en las áreas de: selección de la sonda, parámetros (ganancia, profundidad, foco), identificar la estructura a intervenir, identificar estructuras aledañas, inserción de la aguja, visualización del bisel y aproximación al blanco mediante un cuestionario elaborado

por los autores con respuestas tipo Likert (*Anexo 3*). Se elaboraron siete preguntas con un puntaje de 0 a 10 por pregunta, obteniendo un rango de 0 a 70, siendo 70 la máxima satisfacción.

La evaluación teórica fue coordinada por el titular del curso de MFR y el encargado del programa de intervencionismo por imagen mediante exámenes mensuales de opción múltiple. En cuanto a la evaluación práctica, se determinó que ésta recayera exclusivamente en el encargado del programa de intervencionismo por imagen, al considerarse que es el único perfil con la competencia técnica y la experiencia clínica específica necesaria para validar con precisión la ejecución de los procedimientos bajo observación directa durante el trabajo de atención médica. Esta dinámica de evaluación en el escenario clínico sigue la lógica operativa de los programas de profesores asociados de la UNAM, donde la supervisión de la destreza técnica es indisoluble del acto médico supervisado. No obstante, al tratarse de un programa piloto, se integraron instrumentos específicos de medición (*Anexos 1 a 3*) para sistematizar el seguimiento de la curva de aprendizaje de forma más pormenorizada que en el currículo estándar, donde actualmente no existen competencias definidas en intervencionismo por imagen.

Recopilación de la información: se registró la información de los *Anexos 1 a 3* de enero a diciembre del 2023 en una base de datos en Excel.

RESULTADOS

Los médicos residentes del programa ($n = 2$) realizaron un total de 551 procedimientos guiados por ecografía, CPLM = 281 (50.8%) y MRMG = 270 (49.2%) en 341 pacientes a quienes se realizó uno o más procedimientos según sus necesidades clínicas. Las características demográficas de la población fueron: 229 mujeres (67.20%) con media de 57.5 años (rango 27 a 88 años), y 112 hombres (32.80%), con promedio de 45 años (rango de 10 a 80 años). Las regiones anatómicas en las que se realizaron fueron: hombro 125 (22.7%), rodilla 101 (18.3%), lumbar 58 (10.5%), cadera/glúteo 52 (9.4%), tobillo/pie 35 (6.4%), tórax 44 (7.9%), codo 34 (6.2%), mano/muñeca 39 (7.1%), cervical 28 (5.1%), cabeza 12 (2.2%), otros 23 (4.3%). Los tipos de procedimientos realizados se encuentran en la *Tabla 1*.

Los diagnósticos más frecuentes por los que se realizó algún procedimiento fueron: tendinopatías 99 (17.97%), osteoartritis 91 (16.51%) y dolor miofascial 50 (9.65%) en diferentes regiones anatómicas. Los diagnósticos menos frecuentes fueron pinzamiento femoroacetabular 2

Tabla 1: Tipos de procedimientos realizados con mayor frecuencia (N = 551).

Procedimiento	n (%)
Inyección de puntos gatillo miofasciales	73 (13.25)
Inyección y/o aspiración del receso supratelar	52 (9.44)
Inyección del tendón de la porción larga bíceps braquial	43 (7.80)
Inyección intraarticular de cadera	24 (4.36)
Inyección del tendón del supraespinoso	23 (4.17)
Inyección del tendón del subescapular	21 (3.81)
Inyección de ramo medial lumbar	18 (3.27)
Inyección del tendón y/o bursa de la pata de ganso	18 (3.27)
Inyección al epicóndilo medial o lateral	14 (2.54)
Inyección de facetas torácicas	13 (2.36)
Inyección pararradicular lumbar	13 (2.36)
Otras inyecciones en región cadera/glúteo/inguinal	13 (2.36)
Inyección de la bursa subacromial-subdeltoidea	12 (2.18)
Artrocentesis glenohumeral	11 (2.00)
Inyección perimeniscal	11 (2.00)
Inyección toxina botulínica para espasticidad	11 (2.00)
Inyección de la región del trocánter mayor	9 (1.63)
Inyección de poleas	9 (1.63)
Inyección del tobillo (talocrural)	9 (1.63)
Inyección articulación acromioclavicular	8 (1.45)
Inyección del primer compartimiento dorsal	8 (1.45)
Inyección retropatelar	8 (1.45)
Aspiración de la bursa subacromial-subdeltoidea	7 (1.27)
Inyección de la grasa de Hoffa	7 (1.27)
Inyección de ramos mediales cervicales	7 (1.27)
Inyección de tendón Aquileo	7 (1.27)
Inyección para desgarros musculares	7 (1.27)
Inyección perineural del mediano	7 (1.27)
Inyección subtalar	7 (1.27)
Inyección de la bursa del olécranon/aspiración	11 (2.00)
Inyección del glúteo medio	6 (1.09)
Aspiración de quiste de Baker	5 (0.91)
Hidrodissección del mediano	5 (0.91)
Inyección del tendón del tibial posterior	5 (0.91)
Inyección en cicatrices en planos profundos	5 (0.91)
Inyección de la fascia plantar	5 (0.91)
Inyección radiocarpal	4 (0.73)
Otros procedimientos menores (n < 4)	35 (6.35)
Total	551 (100.00)

(0.38%), neuralgia de intercostales 2 (0.38%), radiculopatía cervical 2 (0.38%) y disfunción temporomandibular 2 (0.38%). La lista completa de diagnósticos se muestra en la *Tabla 2*.

Las sustancias empleadas fueron anestésicos locales como lidocaína simple y bupivacaína, corticosteroides (como acetato de metilprednisolona y dexametasona), plasma rico en plaquetas, ácido hialurónico, fenol, dextrosa y toxina botulínica. Los eventos adversos registrados fueron dolor moderado durante el procedimiento en 56 pacientes y mareo transitorio posterior al procedimiento en 28 pacientes.

La satisfacción de los pacientes durante los procedimientos (*Anexo 2*: escala de Likert 0-40) inició con una media de 29/40 puntos en enero, y finalizó en diciembre con una media de 36/40 puntos. La satisfacción de los residentes (*Anexo 3*: escala de Likert 0-70) se modificó con el tiempo.

Mensualmente se evaluaron las competencias técnicas de los médicos residentes (*Anexo 1*: escala de 60 puntos), quienes iniciaron en enero con una media de 18/60, observando para julio una media de 40 y una tendencia a la mejoría en sus competencias, con un puntaje de 56/60 en diciembre (*Figura 2*). Observamos mejoría en competencias críticas como identificación del objetivo, identificación de estructuras aledañas, visualización de la aguja y aproximación al blanco con la aguja a partir de las 300 horas de entrenamiento práctico.

DISCUSIÓN

La calidad de los procedimientos intervencionistas guiados por ecografía es operador-dependiente. El dominio de estas técnicas no sólo exige conocimiento anatómico teórico profundo, sino formación práctica extensa y supervisada.⁹

Las recomendaciones de la literatura respecto al entrenamiento necesario para alcanzar la competencia técnica son notablemente variables. Mientras que el ACGME *Residency Review Committee* y el ABPMR sugieren una exposición mínima de 15 procedimientos, no existe claridad sobre si dicho número se refiere a un procedimiento específico, a una región anatómica o a la exposición total durante la formación. En contraste, una revisión sistemática reportó rangos de entrenamiento teórico de tan solo 30 minutos a cinco horas, con formación práctica que oscila entre un día y 10 meses.⁹

Es evidente que la tasa de éxito es proporcional a la exposición. Por ejemplo, en inyecciones de la articulación sacroiliaca, la precisión mejora de 60% en las primeras 30 intervenciones a 93.5% tras realizar 30 adicionales.¹⁰

En nuestro programa piloto, con una carga operativa de 551 procedimientos, observamos que el cambio cualitativo en la competencia técnica de los residentes se consolida tras superar el umbral de las 300 horas de entrenamiento práctico.

La progresión técnica documentada –un incremento de 18/60 a 56/60 puntos– se asocia directamente a este volumen de práctica deliberada. Si bien se requerirían tamaños de muestra mayores y un grupo control para demostrar causalidad estadística, consideramos que dicho diseño resulta éticamente cuestionable en el contexto asistencial; la seguridad del paciente debe primar sobre la experimentación educativa, haciendo de la supervisión directa un requisito innegociable.

Tabla 2: Diagnósticos por los que se realizó algún procedimiento (N = 551).

Diagnósticos	n (%)
Tendinopatía	99 (17.97)
Osteoartritis	91 (16.51)
Dolor miofascial	50 (9.07)
Espasticidad	44 (7.99)
Efusión articular	36 (6.53)
Bursitis	30 (5.44)
Dolor facetario lumbar	18 (3.27)
Tenosinovitis de De Quervain	16 (2.90)
Cervicalgia no específica	15 (2.72)
Síndrome doloroso del trocánter mayor	14 (2.54)
Epicondilitis medial o lateral	14 (2.54)
Radiculopatía lumbar	13 (2.36)
Dolor facetario torácico	13 (2.36)
Neuropatía del mediano	12 (2.18)
Lesión de menisco	11 (2.00)
Dedo en gatillo	9 (1.63)
Enfermedad de Hoffa	7 (1.27)
Dolor facetario cervical	7 (1.27)
Desgarro muscular	7 (1.27)
Cefalea	6 (1.09)
Quiste de Baker	5 (0.91)
Neuropatía del ulnar	5 (0.91)
Neuralgia (pudendo/genitofemoral)	8 (1.45)
Fascitis plantar	4 (0.73)
Otros diagnósticos (n < 4)	17 (3.09)
Total	551 (100.00)

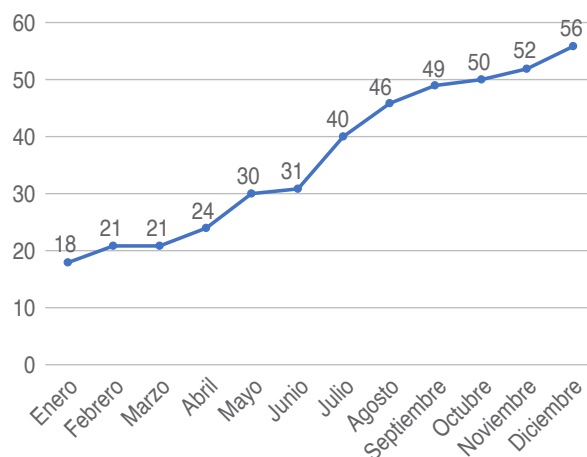


Figura 2: Evaluación de competencias de los médicos residentes.

Esta mejoría, identificada mediante la evaluación sistemática de competencias (*Anexo 1*), permitió objetivar la destreza técnica según la valoración del experto. Este hallazgo sugiere que, a diferencia de los talleres breves o diplomados,⁹ un programa longitudinal permite la consolidación de habilidades motoras y seguridad clínica a largo plazo, acorde a la naturaleza formativa de una residencia médica y no de un curso de corta duración.

A pesar de los resultados positivos, reconocemos limitaciones en este estudio. No se recopiló información sobre la evolución clínica a largo plazo (seis a 12 meses), como la escala visual analógica del dolor o cambios funcionales específicos. Asimismo, la destreza de los residentes puede ser variable según la región, dada la mayor exposición a patología de hombro y rodilla en comparación con regiones de menor frecuencia como la cabeza.

Finalmente, la satisfacción de los pacientes (29/40 a 36/40) se mantuvo en rangos altos desde el inicio del programa. Atribuimos esta percepción a la supervisión constante del médico adscrito, la cual actúa como un filtro de seguridad que garantiza que la curva de aprendizaje del residente no comprometa la calidad asistencial ni los estándares de seguridad del servicio.

CONCLUSIONES

La implementación de este programa piloto en la residencia de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1º de Octubre del ISSSTE permite concluir que el modelo es factible y reproducible dentro de la estructura de nuestra sede institucional (objetivo 5). El diseño del programa, caracterizado por su naturaleza longitudinal y práctica (objetivo 1), permite integrar con éxito una carga operativa

de 551 procedimientos anuales sin comprometer la dinámica asistencial en grupos pequeños de formación ($n = 2$).

La amplia diversidad técnica y regional de los procedimientos realizados (objetivo 2) fue fundamental para asegurar una exposición clínica versátil, permitiendo documentar un impacto educativo real en la transición objetiva de los médicos residentes, quienes evolucionaron desde un nivel basal de 18/60 hasta alcanzar 56/60 puntos en la escala de competencias (objetivo 4). En esta cohorte, se observó –bajo la valoración subjetiva de un solo experto– que la consolidación de habilidades motoras complejas y la autonomía supervisada se asocian a un umbral de 300 horas de práctica clínica, lo cual sugiere que el volumen de exposición y la tutoría continua son los motores principales del aprendizaje técnico.

Asimismo, el modelo de formación médica supervisada garantiza estándares de seguridad robustos al lograr una tasa de cero complicaciones mayores en más de 500 procedimientos, lo que demuestra que la curva de aprendizaje no representa un riesgo para la integridad del paciente. La percepción de los usuarios se mantuvo en rangos elevados (objetivo 3), incrementándose conforme progresaba la capacitación técnica de los residentes, lo que confirma que un programa de alta intensidad operativa es compatible con una atención humanizada y de calidad.

Finalmente, si bien estos hallazgos derivan de una experiencia institucional inicial y no pretenden establecer umbrales universales, sirven como un marco de referencia frente a esquemas de capacitación teórica y práctica de corta duración, como cursos o diplomados, especialmente para médicos que inician su formación con experiencia técnica nula en intervencionismo por ecografía.

REFERENCIAS

1. Finnoff JT, Smith J, Nutz DJ, Grogg BE. A musculoskeletal ultrasound course for Physical Medicine and Rehabilitation residents. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010; 89 (1): 56-69. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181c55986.
2. Ozcakar L, Tok F, Kesikburun S, Palamar D, Erden G, Ulasli A et al. Musculoskeletal sonography in Physical and Rehabilitation Medicine: results of the first worldwide survey study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010; 91 (2): 326-331. doi: 10.1016/j.apmr.2009.09.023.
3. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. AAPM&R position statement on diagnostic musculoskeletal ultrasound or musculoskeletal ultrasound-guided procedures. Rosemont, IL: AAPM&R; 2014. Available in: https://www.aapmr.org/docs/default-source/protected-advocacy/Position-Statements/final_aapmr_ultrasound_position_statement.pdf?sfvrsn=b8c5537c_2
4. Bockbrader MA, Thompson RD, Way DP, Colachis SC, Siddiqui IJ, Luz J et al. Toward a consensus for musculoskeletal ultrasonography education in Physical Medicine and Rehabilitation: a national poll of residency directors. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019; 98 (8): 715-724. doi: 10.1097/PHM.0000000000001150.
5. Siddiqui IJ, Luz J, Borg-Stein J, O'Connor K, Bockbrader M, Rainey H et al. The current state of musculoskeletal ultrasound education in Physical Medicine and Rehabilitation residency programs. *PM R.* 2016; 8 (7): 660-666. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.11.002.
6. Amatto MD, Rambaransingh B, Yu JC. An evaluation of musculoskeletal interventional ultrasound training in Canadian Physical Medicine and Rehabilitation residency programs. *PM R.* 2021; 13 (10): 1148-1156. doi: 10.1002/pmrj.12520.
7. Blanco M, Prunuske J, DiCorcia M, Learman LA, Mutcherson B, Huang GC. The DoCTRINE Guidelines: defined criteria to report innovations in education. *Acad Med.* 2022; 97(5): 689-695. doi: 10.1097/ACM.0000000000004558.
8. Narouze SN, Provenzano D, Peng P, Eichenberger U, Lee SC, Nicholls B et al. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, and the Asian Australasian Federation of Pain Societies Joint Committee recommendations for education and training in ultrasound-guided interventional pain procedures. *Reg Anesth Pain Med.* 2012; 37 (6): 657-664. doi: 10.1097/AAP.0b013e318269c1ce.
9. Carstensen SM, Velandar MJ, Konge L, Ostergaard M, Pfeiffer Jensen M, Just SA et al. Training and assessment of musculoskeletal ultrasound and injection skills—a systematic review. *Rheumatology (Oxford).* 2022; 61 (10): 3889-3901. doi: 10.1093/rheumatology/keac077.
10. Pekkaflali MZ, Kiralp MZ, Basekim CC, Silit E, Mutlu H, Ozturk E et al. Sacroiliac joint injections performed with sonographic guidance. *J Ultrasound Med.* 2003; 22 (6): 553-559. doi: 10.7863/jum.2003.22.6.55.

Correspondencia:

Julio César Villaseñor Moreno

E-mail: villasenormfyr@gmail.com

Anexo 1: Formato para bitácora de procedimientos por ecografía.



Hospital Regional 1º de Octubre, ISSSTE
 Servicio de Medicina Física y Rehabilitación
 Intervencionismo por imagen
 Formato para bitácora del paciente



Nombre del paciente: _____ Sexo: _____
 Edad: _____ No. expediente: _____ Tel: _____
 Fecha: _____ Hora: _____

Diagnóstico: _____
 Procedimiento programado: _____
 Procedimiento realizado: _____
 Sustancias empleadas: _____
 Duración del procedimiento: _____
 Alergias, eventos adversos a medicamentos: _____

Médico quien realiza el procedimiento: _____
 Médico quien supervisa el procedimiento: Dr. Villaseñor Moreno Julio César

Signos vitales del paciente y somatometría

Frecuencia cardíaca: _____
 Frecuencia respiratoria: _____
 Tensión arterial: _____
 Saturación de O₂: _____
 Temperatura: _____
 Peso: _____
 Talla: _____

Explicación al paciente la naturaleza del procedimiento: _____
 Firma de consentimiento informado: _____
 Colocación del paciente: _____
 Vía permeable (si requiere): _____
 Monitor de signos vitales (si requiere): _____
 Lavado de manos: _____
 Antisepsia de la piel: _____
 Colocación de campos estériles: _____
 Guantes, gorro, cubrebocas: _____

Selección de parámetros del ecógrafo y sonda	___/5
Rastreo para identificar el objetivo	___/10
Identificación del objetivo y estructuras aledañas	___/15
Sitio de inserción de la aguja	___/5
Visualización de la aguja	___/10
Aproximación al blanco	___/15
Total	___/60





Cuestionarios elaborados y sus puntajes (ej. WOMAC, Oswestry)

Puntaje de la escala visual analógica del dolor: _____
 Resultados pruebas funcionales realizadas: _____
 Eventos adversos durante el procedimiento: _____






Anexo 2: Satisfacción del paciente durante el procedimiento.

Hospital Regional 1º de Octubre, ISSSTE
Servicio de Medicina Física y Rehabilitación
Intervencionismo por imagen
Formato para bitácora del paciente






1. El trato del personal durante el procedimiento fue amable

-  Muy insatisfecho
-  Insatisfecho
-  Poco satisfecho
-  Satisfecho
-  Muy satisfecho





2. La comodidad durante el procedimiento fue

-  Muy insatisfecho
-  Insatisfecho
-  Poco satisfecho
-  Satisfecho
-  Muy satisfecho

3. La intensidad del dolor durante el procedimiento fue la adecuada

-  Muy insatisfecho
-  Insatisfecho
-  Poco satisfecho
-  Satisfecho
-  Muy satisfecho

4. ¿Recomendaría este procedimiento a algún familiar o amigo?

-  Muy insatisfecho
-  Insatisfecho
-  Poco satisfecho
-  Satisfecho
-  Muy satisfecho

Anexo 3: Satisfacción de médicos residentes.

Hospital Regional 1° de Octubre, ISSSTE
Servicio de Medicina Física y Rehabilitación
Intervencionismo por imagen

Médico residente: _____

Fecha: _____ Hora: _____

Satisfacción de los médicos residentes con la realización de procedimientos por ecografía

Respecto a las siguientes aseveraciones sobre su desempeño en algunos parámetros para la realización de procedimientos por ecografía, seleccione la respuesta que reflejó mejor su estado actual

Su habilidad en la selección del tipo de sonda para realizar procedimientos por imagen es suficiente

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Considera que es capaz de seleccionar los mejores parámetros (ganancia, profundidad, foco, armónicos, otros) para realizar el procedimiento con seguridad y calidad

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Es capaz de identificar con precisión las estructuras anatómicas de referencia necesarias para localizar el blanco

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Una vez identificado el objetivo es capaz de identificar las estructuras aledañas por las que cruzara la aguja

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Durante los procedimientos el sitio donde inserta la aguja es frecuentemente el más adecuado para aproximarse y llegar al blanco

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Durante el procedimiento es capaz de identificar el sitio donde se encuentra el bisel de la aguja

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Durante la aproximación para llegar al blanco siente la seguridad necesaria para llegar eficientemente al blanco sin lesionar innecesariamente las estructuras aledañas

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo