

# Diseño y manufactura de un aparato llamado "Miguelina multifuncional" para la rehabilitación de antebrazo, muñeca y mano

TO Miguel Baldomero Hernández Hernández,\* TO M en C Sara Rojas-Dotor\*

## RESUMEN

El presente trabajo describe un aparato biomecánico-funcional llamado Miguelina multifuncional (MM), para la rehabilitación del antebrazo muñeca y mano, con este aparato es posible realizar ejercicios confiables para aumentar los arcos de movimiento y fuerza muscular del miembro superior: La MM, fue diseñada como una herramienta eficaz, para el uso del terapeuta ocupacional, con el fin de lograr un manejo rehabilitatorio exitoso realizado en el menor tiempo posible, en pacientes con diferentes padecimientos del miembro superior como fracturas, lesiones tendinosas, nerviosas y traumáticos.

Palabras clave: Aparato multifuncional, rehabilitación, antebrazo, muñeca, mano.

## ABSTRACT

A biomechanical-functional device called "Miguelina multifuncional" (MM), intended to be used for forearm, wrist and hand rehabilitation, which could be employed to perform reliable exercises in order to increase range of motion and strength of the upper limb, is described. MM was designed as an effective tool available for occupational therapists, with the purpose to manage a successful rehabilitation treatment, in the shortest period of time, in patients with different upper limb diseases, such as bone fractures, tendinous and nervous injuries and traumatisms.

Key words: Multifunctional device, rehabilitation, forearm, wrist, hand.

## INTRODUCCIÓN

La función de la mano y del miembro superior requiere una integración cuidadosa y compleja de todos los sistemas, incluyendo los componentes sensitivo, vascular, esquelético, muscular y nervioso. Actualmente se utilizan diversos procedimientos para evaluar a los pacientes con disfunción física: arco de movimiento articular, fuerza muscular, tono muscular, reflejos, sensibilidad, percepción, cognición, coordinación y las tareas de desempeño de funciones, como actividades de la vida diaria, (incluyendo actividades recreativas y de trabajo).<sup>1,2</sup>

En la actualidad existen diversos aparatos para medir la fuerza de prensión de la mano utilizando dinámómetros hidráulicos;<sup>3</sup> la fuerza de la pinza se mide con un pinzómetro;<sup>4</sup> pruebas de destreza según Jebsen;<sup>5</sup> goniómetros para medir el movimiento articular;<sup>6,7</sup> monofilamentos para evaluar la sensibilidad, etcétera.<sup>8</sup> Todos estos sistemas de medición son adecuados cuando el paciente ha cursado o no con un periodo de rehabilitación.

Se han observado muchas discapacidades del miembro superior, después de sufrir una quemadura extensa, aplastamiento severo u otros traumatismos, todas estas lesiones están relacionadas con la disminución del movimiento, debido a ello en muchos casos existe un desarrollo de estructuras fibrosas, contracturas, deformidades, elongaciones de tendones y tejido subcutáneo. Por lo que un programa bien estructurado de rehabilitación debe estar enfocado al movimiento activo.<sup>9</sup> La contractura del codo es una complicación común que evoluciona con rigidez y una reducción en la extensión y/o en la flexión. La prono-supinación también se ve afectada y está relacionada con la rotación del antebrazo.<sup>10</sup> En un daño extenso de la mano nos enfrentamos con la lesión de los tejidos blandos, hueso y sobre todo disminución en su función.<sup>11</sup>

Se han diseñado y manufacturado diversos prototipos para movimientos activos y continuos de la mano: aparatos para el movimiento de las articulaciones de los dedos de la mano,<sup>9</sup> para la habilidad y destreza,<sup>12,13</sup> juegos para extensión de dedos,<sup>14</sup> así como el uso de aparatos electromecánicos para la rehabilitación de la misma.<sup>6,15</sup> Blanken y col.<sup>16</sup> describieron algunas ayudas funcionales como un flexor-extensor en bisagra para codo, o una ayuda para escritura rodante. Spector y col.,<sup>17</sup> a su vez, presentan un tablero modificado de ejercicios para dedos, el cual utilizan principalmente en deformidades artríticas.

\* Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte. Instituto Mexicano del Seguro Social.

El presente trabajo describe el diseño y construcción de un aparato que llamamos “Miguelina multifuncional” (MM), que fue diseñada principalmente para uso del terapeuta ocupacional, como una herramienta versátil en el manejo rehabilitatorio de pacientes que cursen con alguna disfunción de antebrazo, muñeca y mano. La MM fue construida con materiales de bajo costo y de fácil adquisición, con el propósito de que pueda ser accesible al mayor numero de pacientes que así lo requieran.

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

La MM está construida principalmente en madera (*Figura 1*), la cual cuenta con una base con espesor de 19 mm (3/4 de pulgada) y una superficie de 34 por 14 cm, en la que

se encuentra montado un apoyo para antebrazo de 20 por 10 cm, y una altura de 6 cm en la parte posterior, y 10.5 cm en la anterior, formando un ángulo de inclinación de 30°, acojinado y forrado con vinil. Además cuenta con dos sujetadores de piel, de 2.5 cm de ancho y 32 cm de largo, con hebillas ajustables para el antebrazo, los cuales se clavaron con 12 tachuelas en las partes laterales del apoyo para el antebrazo. En la parte anterior se colocaron cuatro armellas separadas por 3 cm cada una, con una liga y dedal prefabricados de piel. Además tiene integrado un marco, el cual cuenta con una altura de 30 cm desde la base y 14 cm de ancho, formado por tiras de madera de 2 cm por 2 cm. El marco se encuentra fijo en los costados del apoyo para el antebrazo mediante cuatro tornillos para madera, colocados dos de cada lado. En la parte superior del marco se colocaron cuatro armellas, con

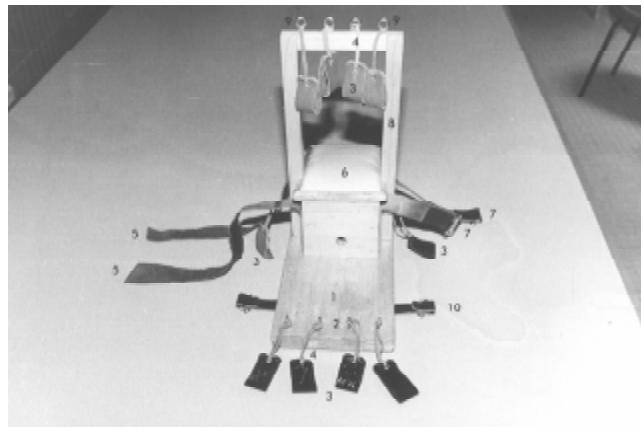


Figura 1. Miguelina multifuncional (MM).

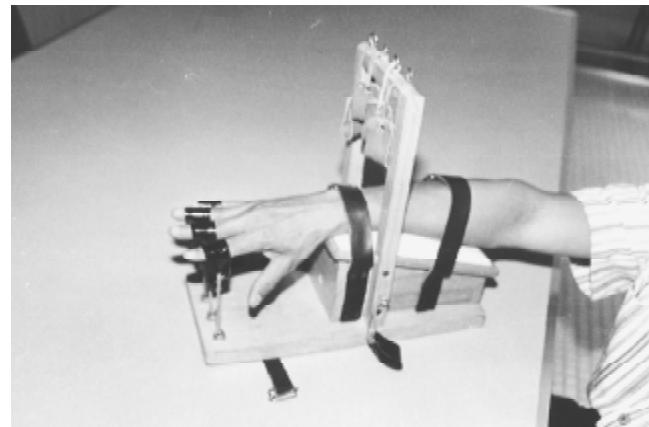


Figura 2. Fortalecimiento de extensores de dedos en contra de la gravedad y con resistencia.

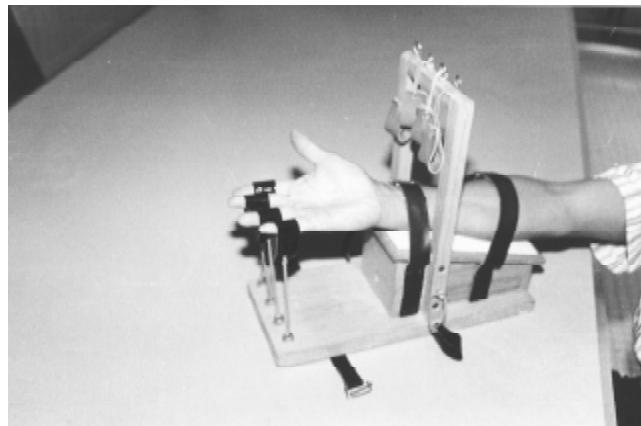


Figura 3. Fortalecimiento de flexores de dedos en contra de la gravedad.

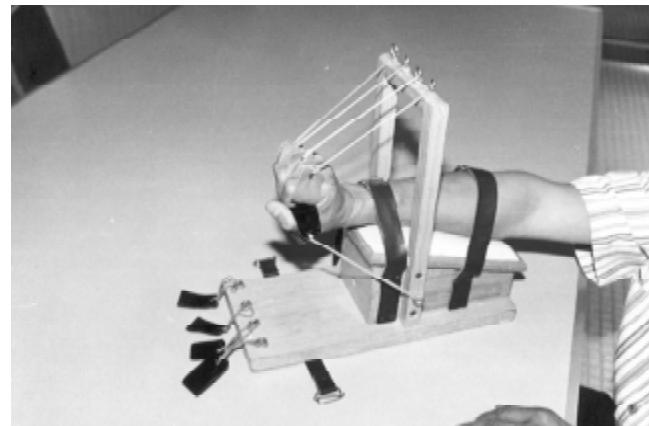


Figura 4. Fortalecimiento de flexores de dedos a favor de la gravedad, con muñeca en flexión.

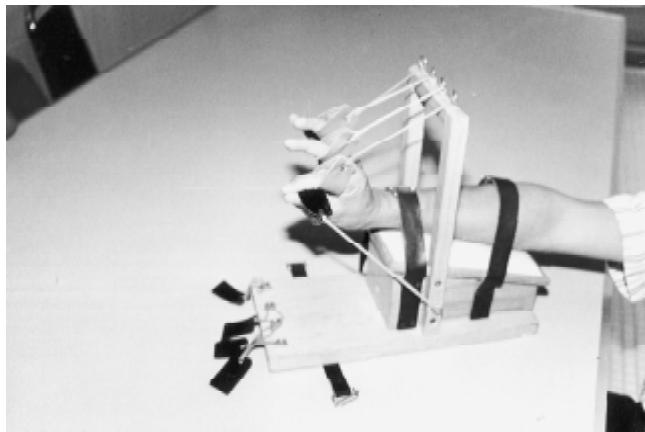


Figura 5. Oponencia y pinza fina, con muñeca en flexión.

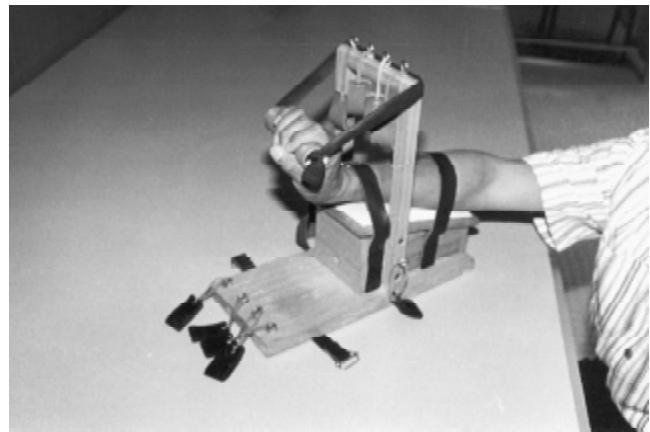


Figura 6. Extensión pasiva de muñeca en contra de la gravedad.

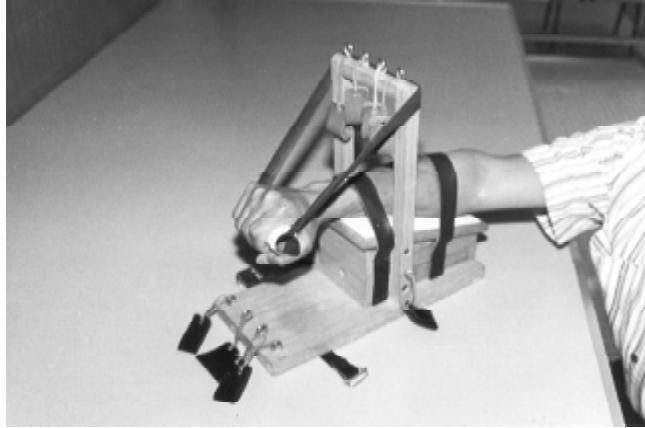


Figura 7. Flexión activa de muñeca a favor de la gravedad.

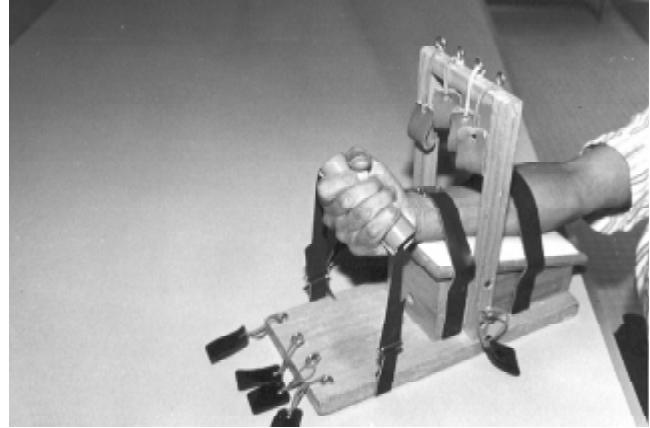


Figura 8. Flexión activa de muñeca en contra de la gravedad.

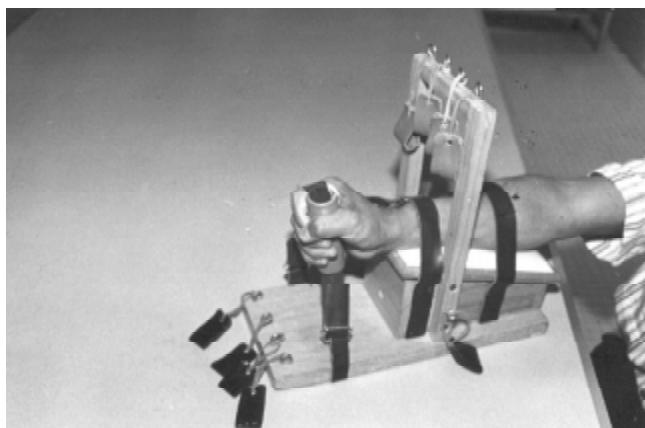


Figura 9. Incremento de arcos de movilidad en prono-supinación.

una separación de 3 cm entre una y otra, en las cuales se sujetan las ligas junto con los dedales. Se colocó una armella con la liga y los dedales en cada lado del marco con el propósito de ayudar a restaurar la función del pulgar.

Cuenta con un aditamento más, un cinturón de piel de 2.5 cm de ancho por 20 cm de largo, colocados en la parte anterior y a los lados de la base para la colocación de aditamentos, como ligas de diferentes resistencias y tubos de polipropileno. Finalmente, el acabado de este aparato se realizó con barniz natural (*Cuadro I*).

#### Descripción funcional

En la *figura 1* se muestra una fotografía tomada de frente de la MM, donde se presentan todas las partes que la componen, el *cuadro I* describe brevemente cada una de ellas.

Cuadro I. Materiales.

Parte No.	Cantidad	Descripción
1	1	Base de madera (19 mm de espesor, superficie 34 x 14 cm)
2	4	Armellas de 1/2 pulgada (12.7 mm) para la base de madera (parte anterior)
3	10	Dedales de piel, con ojales en los extremos
4	10	Ligas estándar
5	2	Sujetadores de piel (2.5 cm ancho x 32 cm de largo)
6	1	Apoyo para antebrazo (20 cm x 10 cm). Altura 6 cm parte posterior, 10.5 cm parte anterior, ángulo de inclinación 30°
7	2	Hebillas ajustables
8	1	Marco (30 cm de altura x 14 cm de ancho, tiras de madera de 2 cm x 2 cm)
9	6	Armellas del marco superior y laterales
10	1	Cinturón de piel (2.5 cm de ancho x 20 cm de largo)

Las *figuras 2 y 3* muestran la manera de fortalecer los extensores y flexores de los dedos de la mano en contra de la gravedad. La *figura 4* muestra el fortalecimiento de los flexores de los dedos a favor de la gravedad, y la posición de la muñeca es en flexión. La *figura 5* ilustra la oponencia y pinza fina de la mano derecha, pero también funciona para la mano izquierda, ya que el aparato cuenta con un dedal izquierdo.

En las *figuras 6 y 7* se observa cómo se ejercita para incrementar el arco de movimiento en la extensión pasiva de la muñeca e incrementa la fuerza muscular en flexores de muñeca a favor de la gravedad. En la *figura 8* se ejercita la flexión de muñeca en contra de la gravedad. En la *figura 9* se incrementa el arco de movimiento en prono-supinación y fuerza muscular.

La MM es una herramienta versátil, particularmente efectiva para el ejercicio resistido de la mayoría de los músculos del antebrazo, muñeca y mano.

## REFERENCIAS

- Tilley W, McMahon S, Shukalak B. Rehabilitation of the burned upper extremity. *Hand Clin* 2000; 16: 103-318.
- Pedretti LW, Zoltan B. Occupational therapy practices skills for physical dysfunction. Philadelphia: CV Mosby 1990.
- Fess EE. Reliability of new and used jamar dynamometers under laboratory conditions. *J Hand Ther* 1990; 3: 36-37.
- Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg* 1984; 94: 222-226.
- Jebsen R, Taylor N, Triegchmann R. An objective and standardized test of hand function. *Arch Med Phys Rehab* 1969; 50: 311-319.
- Morris FA, Brown M. Electronic training devices for hand rehabilitation. *Am J Occup Ther* 1976; 30: 377-379.
- Brown DM, De Bacher GA, Basmajian JV. Feedback goniometers for hand rehabilitation. *Am J Occup Ther* 1979; 7: 458-463.
- Morberg E. Methods for examining sensibility in the hand. In: J. Flynn Ed Hand surgery. Baltimore, Williams & Wilkins 1966: 435-439.
- Bentham JS, Brereton WDS, Cochrane IW, Lytle D. Continuous passive motion device for hand rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1987; 68: 248-250.
- Sojbjerg JO. The stiff elbow. *Acta Orthop Scand* 1996; 67: 626-631.
- Pechlaner S, Hussl H. Complex trauma of the hand. *Orthopade* 1998; 27: 689-694.
- Bell E, Jurek K, Wilson T. Hand skill. *Am J Occup Ther* 1976; 30: 80-86.
- Stein C, Yerxa EJ. A test of fine finger dexterity. *Am J Occup Ther* 1990; 44(6): 499-504.
- Gesior C, Mann D. Finger extension game. *Am J Occup Ther* 1986; 40(1): 44-48.
- Kossowski O. Device for hand rehabilitation. *Neurol Neurochir Pol* 1975; 9: 621-623.
- Blanken HJ, Fuss CF, Bakker H. Research and development of functional aids. *Prosthet Orthot Int* 1983; 7: 37-40.
- Spector P, Frierson A. Modified finger exercise board. *Am J Occup Ther* 1976; 30: 380-383.

Domicilio para correspondencia:  
TO Miguel Baldomero Hernández Hernández  
Av. Instituto Politécnico Nacional No. 1603  
Magdalena de las Salinas  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región  
Norte México, D.F., C.P. 07760 México  
Tel. 57 47 35 00 Ext. 3618.