

## Ejercitador de dedo pulgarizado

Diana Marilú Dominguez Lizama. Universidad Modelo. Ingeniería Biomédica. Antigua carretera a Cholul, 200 m después del Periférico. C.P. 97305. Oficinas Centrales, Mérida, Yucatán, México. 999 930 1900. [15209448@modelo.edu.mx](mailto:15209448@modelo.edu.mx)

Palabras clave: Pulgarización, hipoplasia del pulgar, reconstrucción, dispositivo de rehabilitación.

**Resumen:** La hipoplasia severa del pulgar en niños de entre 3 y 7 años puede resolverse con una operación de reconstrucción llamada pulgarización, en donde el dedo índice del paciente es trasladado con músculos y tendones al lado externo de la mano hallándose ésta, en posición anatómica, paralelo al brazo. Posterior a la operación se coloca una valva de yeso por 4 semanas, y entonces es removida junto a la aguja de kirschner. A eso le adicionamos una ótesis termoplástica, que es removida a la sexta semana de la cirugía, después de estas 6 semanas, se empiezan los ejercicios y las terapias de rehabilitación en conjunto con un equipo de fisioterapeutas; en estas terapias se realizan ejercicios de pinza y de agarre, con pelotas antiestrés, objetos pequeños y la recolección de éstos. Fuera de las horas de la terapia, el paciente no es capaz de fortalecer por sí solo los músculos del nuevo dedo y los movimientos correctos, solo hasta regresar de nuevo a su terapia; es por esto que se creó un prototipo del dispositivo de apoyo y ayuda a los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, pronación y supinación del nuevo pulgar. Este prototipo es un brazalete que contiene unas resistencias adaptables para provocar la fuerza de los músculos del dedo y que en su día a día pueda realizar movimientos cotidianos sin dificultad. El dispositivo está pensado no solo para pequeños lapsos de tiempo como en la terapia, sino en la mayoría de las horas de su día, así facilitando su recuperación.

**Introducción:** La mano se considera la herramienta más importante del ser humano y las anomalías congénitas de la mano ocurren con una incidencia aproximada de 23 por cada 10.000 nacidos vivos (en promedio 1 de cada 500) de acuerdo a los trabajos epidemiológicos existentes. (Buck-Gramcko, D., & Buck-Gramcko, D. 1998)

El pulgar es el dedo más importante en las actividades diarias de las personas. Su

ausencia perjudica la adaptación al entorno del individuo y la capacidad para manipular objetos. El pulgar contribuye hasta el 40% de la función de la mano y su malformación representa alrededor del 5% de malformaciones congénitas del miembro superior. (Koskimies, E., Lindfors, N., Gissler, M., Peltonen, J. y Nietosvaara, Y. 2011)

La pulgarización del dedo índice constituye el tratamiento de elección en la ausencia congénita y en la hipoplasia severa del pulgar.(Quevedo, 2022). Es una de las cirugías más desafiantes de la mano, que combina técnicas de ortopedia, cirugía plástica y la participación de un grupo multidisciplinario. Los objetivos de esta técnica son básicamente dos. Primero, otorgar a la mano la posibilidad de tener una pinza para tomar objetos grandes. Y segundo, esta técnica entrega una mano de apariencia “más normal.”(Hilgenfeldt, 2005).

Mediante esta técnica quirúrgica el dedo índice es trasladado con todas sus estructuras anatómicas a la región anterolateral de la mano, como se observa en la Fig 1, para convertirlo en un dedo pulgar capaz de oponerse al resto de los demás dedos de la mano(Hostin, 2004)



Fig 1. La posición final del dedo pulgarizado.

Después de la cirugía se coloca una valva de yeso por 4 semanas, y entonces es removida junto a la aguja de kirschner. A eso le adicionamos una ótesis termoplástica, que es

removida a la sexta semana de la cirugía, y se inician las actividades de pinza. Tanto para el manejo y confección de la órtesis, como para las actividades de pinza, es fundamental la participación de la Terapia rehabilitatoria.

**Planteamiento del problema y justificación:** Como alternativa de rehabilitación después de la operación del pulgar, se encuentran las terapias personalizadas dadas por un fisioterapeuta, estas sesiones van de entre los 400 y 800 pesos y tienen una duración de 1 hora por sesión, lo que hace un carga económica para los padres del paciente y un tiempo corto de ayuda para el paciente. Entre las terapias intervienen ejercicios de fuerza, resistencia y movimiento del nuevo pulgar, se trabaja con bandas y con pelotas antiestrés para reforzar el agarre, pero fuera de la hora de rehabilitación, el paciente no cuenta con un dispositivo de apoyo y ayuda de su día a día sin necesidad de estar con un fisioterapeuta, lo que hace que se atrase su recuperación. Por esta razón surgió la necesidad de desarrollar un dispositivo que fortalezca la flexión, extensión, abducción, aducción, pronación y supinación, esto con el fin de lograr que el desempeño en el día a día del pulgar del paciente, sea como el de un pulgar normal y que el paciente pueda utilizar este dispositivo en la mayoría de las horas del día para realizar sus actividades mientras fortalece los músculos del nuevo pulgar.

**Materiales y métodos:** La realización del dispositivo contendrá varias fases en las que se irán desglosando los materiales de la siguiente forma:

- Fase 1: Realización de una copia del ejercitador de mano:

Materiales:

Elástico reforzado telar de alta calidad de 13 mm  
Brazalete de muñeca sujetador de GoPro (Fig 2).  
Se costuró el elástico al brazalete como se muestra en la Fig 3.



Fig 2. Brazalete



Fig 3 Elástico costurado al brazalete

- Fase 2: Obtención del ejercitador de mano y los guantes protectores de articulación  
Se pidió por Amazon el ejercitador de mano marca Focket (Fig 4).

De igual forma se pidieron dos pares de guantes para proteger articulaciones marca Summala en color gris (Fig 5).

El guante servirá de protección a la herida de la operación y de protección a las articulaciones. El guante se modificará con la nueva anatomía del paciente como se muestra en la Fig 6 y así éste sea más cómodo.



Fig 4. Ejercitador de mano marca Focket



**Fig 5.** Guantes marca Summala



**Fig 6.** Guantes modificados

- Fase 3: Modelado del prototipo del dispositivo final antes de las pruebas  
El guante y el ejercitador se unirán para realizar el prototipo del dispositivo final.

**Resultados previos:** Se realizaron pruebas en una mano anatómicamente normal para verificar la resistencia y elasticidad del prototipo del dispositivo inicial como se muestra en las Fig 7.



**Fig 4.** Pruebas para verificar resistencia y elasticidad

Después de las pruebas iniciales se obtuvo una buena resistencia por parte del elástico y se observó que el dedo pulgar si ejercita correctamente los músculos y realiza bien los distintos movimientos. De igual forma se obtuvo que aparte de ayuda, sirve de apoyo en su día a día y como sujetador para facilitar el agarre de objetos pesados o livianos, por lo que en un futuro se podría implementar características al prototipo del dispositivo para volverlo un complemento a futuro y no solo un rehabilitador.

**Conclusiones y perspectivas:** Como la idea principal del proyecto fue la creación del dispositivo para uso único de los pacientes que se sometieron a la pulgarización de su índice, considero que las 3 fases fueron exitosas y si se logró obtener el prototipo del dispositivo inicial como resultado. Se piensa seguir modificando de acuerdo a las necesidades del paciente ya que como principal idea fue contactar a un médico ortopedista que haya realizado la operación para en que conjunto con él, ayudar a uno de sus pacientes, aunque este objetivo se retrasó debido a que en la ciudad de Mérida no hay ningún médico con las características que buscamos, ni en estados colindantes, sólo en estados del centro de la república, así que consideramos esto como un problema a resolver. Fuera de eso, se obtuvo un buen resultado físico y un prototipo inicial del dispositivo.

## Referencias:

- Buck-Gramcko, D., & Buck-Gramcko, D. (1998). *Congenital malformations of the hand and forearm*. Churchill Livingstone.
- Koskimies, E., Lindfors, N., Gissler, M., Peltonen, J. y Nietosvaara, Y. (2011). Deficiencias congénitas de las extremidades superiores y malformaciones asociadas en Finlandia: un estudio poblacional. *La Revista de cirugía de la mano*,
- Peña Marrero, Liván, & López Díaz, Haysell. (2007). Tratamiento de la hipoplasia severa del pulgar Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología, Recuperado en 12 de diciembre de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2007000100003&lng=es&tlang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2007000100003&lng=es&tlang=es).
- Hostin R, James M. Reconstruction of the hypoplastic thumb. Journal of the American society for surgery of the hand. 2004;4: 275.