



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

PLAN DE INTERVENCIÓN DE TERAPIA OCUPACIONAL TRAS LESIÓN DE NERVIJO RADIAL POR FRACTURA DE HÚMERO

Occupational therapy intervention plan after
radial nerve injury due to humerus fracture

Autor/es

María Berné García

Director/es

Estela M^a Solanas Villacampa

Facultad Ciencias de la Salud
Curso 2020/2021



ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS.....	12
3. METODOLOGÍA	13
4. DESARROLLO	14
4.1. RECURSOS NECESARIOS	14
4.2. PACIENTES.....	14
4.3. FASES DE LA INTERVENCIÓN	14
4.4. PROGRAMA	15
4.1.1. Evaluación inicial	15
4.4.2. Actuación:	18
4.4.3 Actividades dirigidas a incrementar la funcionalidad:.....	20
4.4.4 Actividades dirigidas a la desensibilización	21
4.4.5 Resultados, reevaluación y limitaciones	22
5. CONCLUSIÓN	23
6. BIBLIOGRAFÍA	24
7. ANEXOS	27

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el de diseñar un plan de intervención desde la Terapia Ocupacional para pacientes con lesión del nervio radial tras fractura diafisaria de húmero, una de las complicaciones más frecuentes que puede presentar este tipo de fractura. ⁽¹⁾

A lo largo del trabajo se describirá la metodología para la valoración de la afectación de los pacientes en ABVD y AIVD antes y después del plan de intervención, así como los distintos tipos de actividades y sesiones planteadas y dirigidas a tratar tanto la afectación sensitiva como motora de brazo, antebrazo y mano y por tanto, la mayor funcionalidad del paciente. Las actividades que formarán parte del plan de intervención para la rehabilitación irán dirigidas a la consecución de objetivos tales como aumentar la movilidad del hombro, disminuir el dolor, disminuir las parestesias de la mano, aumentar la fuerza de antebrazo y mano, así como mejorar el movimiento y coordinación de la mano y los dedos ⁽²⁾.

El programa rehabilitador que se establezca deberá ser individualizado, interdisciplinario, integral y adaptable. Dicho programa tendrá que iniciarse lo antes posible, evitando así periodos prolongados de inmovilidad, también deberá incluir actividades diarias y cuidados que se adapten al paciente a medida que sus necesidades vayan cambiando. El equipo multidisciplinar lo integrarán diversos profesionales que deberán trabajar unidos después de haber definido unos objetivos comunes. ⁽³⁾

PALABRAS CLAVE: Terapia ocupacional, lesión de nervio radial, programa de intervención, miembro superior.

ABSTRACT

The aim of this study is to design an Occupational Therapy intervention plan for patients with radial nerve injury after a diaphyseal fracture of the humerus, one of the most frequent complications of this type of fracture. ⁽¹⁾

Throughout the study, the methodology for the assessment of the patients' impairment in ABVD and AIVD before and after the intervention plan will be described, as well as the different types of activities and sessions proposed and aimed at treating both the sensory and motor impairment of the arm, forearm and hand and, therefore, the greater functionality of the patient. The activities that will form part of the rehabilitation intervention plan will be aimed at achieving objectives such as increasing shoulder mobility, reducing pain, reducing hand paraesthesia, increasing forearm and hand strength, as well as improving hand and finger movement and coordination ⁽²⁾.

The rehabilitation programme to be established should be individualised, interdisciplinary, comprehensive and adaptive. Such a programme should be initiated as early as possible, thus avoiding prolonged periods of immobility, and should also include daily activities and care that is adapted to the patient as his or her needs change. The multidisciplinary team is made up of various professionals who should work together after having defined common objectives.⁽³⁾

1. INTRODUCCIÓN

Cabe la posibilidad de que en las actividades del día a día surjan exposiciones a lesiones que involucran elementos anatómicos de la extremidad superior y por lo tanto, que pueden comprometer la funcionalidad de la misma.

En los nervios periféricos radica la función sensitiva y motora del cuerpo, por lo que la disfunción de alguno de ellos afectará a las actividades tanto básicas como instrumentales de la vida diaria.⁽⁴⁾

El miembro superior y su cintura están inervados casi completamente por los nervios del plexo braquial⁽⁵⁾. El plexo braquial es una red de nervios que transportan información sensitiva y motora desde/hacia el miembro superior al/desde el sistema nervioso central, respectivamente, correspondiendo al mismo todos los movimientos y sensibilidad del hombro, brazo, antebrazo y mano pertinentes.⁽⁴⁾

El plexo está constituido por los ramos anteriores de los nervios cervicales 5.º, 6.º, 7.º y 8.º y del 1.er nervio torácico (C5-T1). Estos distintos ramos forman un triángulo cuya base se apoya en la columna cervical y el vértice se dirige hacia el hueco axilar como puede observarse en la figura 1.

El nervio radial es un nervio sensitivo y motor, ramo terminal del fascículo posterior del plexo braquial, común también para el nervio axial o circunflejo y formado por los ramos posteriores de los 3 troncos del plexo, que a su vez reciben fibras de todos los ramos anteriores de los nervios que lo forman (C5, C6, C7, C8 y T1).^(5, 6,7)

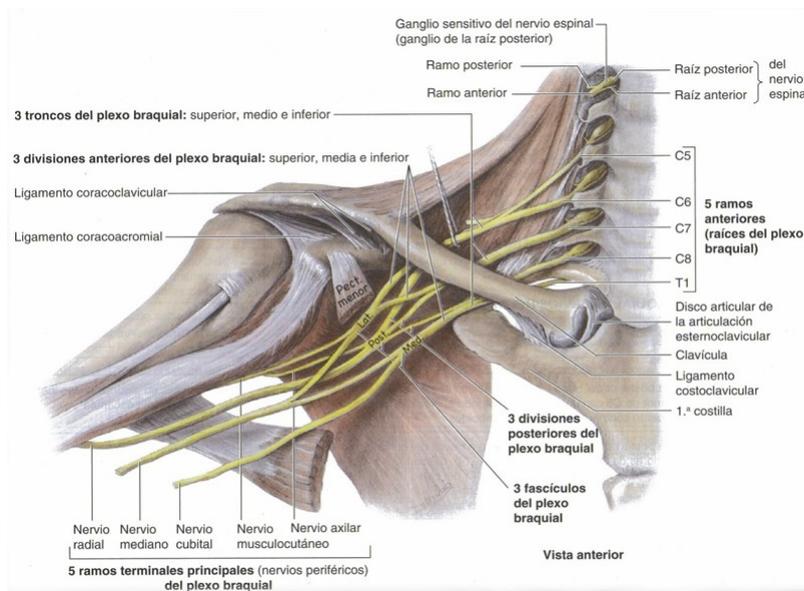


Fig.1. Conformación del plexo braquial (8)

Desde la fosa axilar, el nervio radial viaja de manera posterior a través del llamado intervalo o espacio triangular.⁽⁹⁾ Desde allí entra al brazo detrás de las arterias circunfleja y braquial y desciende por la cara dorsal del húmero, por el surco del nervio radial, junto con la arteria braquial profunda y dentro del compartimento posterior. Posteriormente, pasa a la parte más lateral de la cara posterior del húmero hasta llegar al codo. En la región del codo, atraviesa el septo intermuscular lateral hacia el compartimento anterior del brazo, donde corre en dirección ventral al epicóndilo lateral del húmero. (6, 10, 11, 12)

En el brazo:

- Sus ramos musculares inervan todos los músculos del compartimento posterior del brazo, los músculos tríceps braquial y ancóneo.
- Sus ramos sensoriales del brazo incluyen los nervios cutáneo braquial posterior y cutáneo braquial lateral inferior, así como el ramo cutáneo antebraquial que inerva a la piel que cubre la región posterior del antebrazo.

Cuando ingresa en la porción proximal del antebrazo se divide en un ramo profundo y uno superficial:

- El ramo profundo se convierte en el nervio interóseo posterior, que atraviesa el músculo supinador rodea la cabeza del radio y pasa al compartimento posterior del antebrazo, innervando todos los músculos de este compartimento.
- El ramo superficial, sensitivo, desciende a lo largo de la parte lateral del antebrazo hacia la muñeca.

En la mano, el nervio radial no tiene ramos motores.

- En la muñeca el ramo superficial corre en dirección dorsal e inerva sensitivamente la piel del dorso de la mano y los segmentos proximales del 1º y 2º dedo y la mitad del 3er dedo. (5)

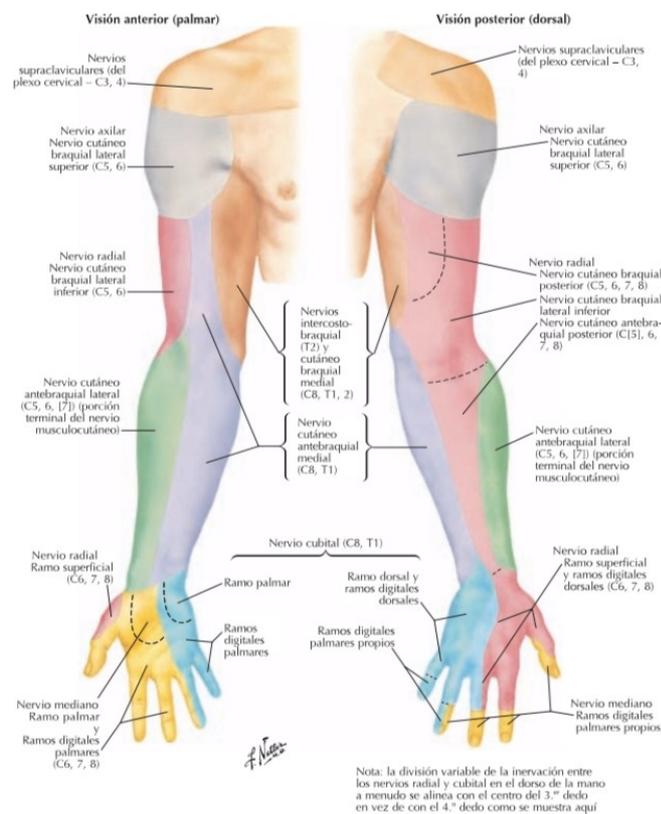


Fig. 2. Inervación sensitiva del nervio radial⁽⁸⁾

En resumen, el nervio radial inerva a nivel motor los músculos posteriores del brazo (músculo ancóneo, braquiorradial, extensor radial largo del carpo, supinador, extensor radial corto del carpo, extensor cubital del carpo, extensores de los dedos y del meñique, extensor del índice, extensor largo del pulgar, abductor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar) así como de la extensión

y supinación de antebrazo, mano, y dedos. Y a nivel sensitivo actúa a nivel de piel, afectando a la sensibilidad de las extremidades superiores, como indica la figura 2, siendo responsable de la sensibilidad de la cara posterior de brazo y antebrazo, dorsolateral de la mano y de los 3 primeros dedos.

Los nervios periféricos se pueden lesionar por agentes traumáticos, inflamatorios, isquémicos o tumorales. En este trabajo nos centraremos en las lesiones causadas por agentes mecánicos. A su vez, estas pueden deberse a un traumatismo indirecto (ya sea causado por tracción o compresión) o directo.^(6, 11)

El paso del nervio radial a través de una arcada fibrosa o desfiladero ad hoc en el vasto extremo del tríceps y, su íntima relación con el húmero a este nivel, lo hace particularmente vulnerable a ser lesionado en fracturas de su diáfisis, siendo la lesión o parálisis del nervio radial por fractura de húmero la más frecuente y conocida.⁽¹⁾

Es de gran interés la evidencia y valoración del daño más o menos severo de las partes blandas locales⁽¹⁾. El diagnóstico de la lesión del nervio se realizará mediante exploraciones neurofisiológicas, exploraciones complementarias (RM, EMG, estudios de la conducción nerviosa o Signo de Tinel)⁽¹¹⁾, pruebas de imagen, historia clínica y exploración física.⁽¹⁴⁾

La sintomatología del paciente estará determinada por el nivel al que se produce la lesión del nervio, pudiendo aparecer trastornos sensitivos, motores o mixtos.⁽⁵⁾

El paciente con lesión de nervio radial puede experimentar distintas alteraciones clínicas motoras, que van, desde la casi completa inmovilización de la extremidad, hasta déficits leves de coordinación manual que no le impiden lograr una independencia funcional, pero que repercuten, en gran medida, sobre la funcionalidad de la extremidad superior. Los sujetos pueden presentar déficits motores que afectan a sus capacidades y habilidades. Por ello, se evaluarán unas características u otras.⁽¹⁴⁾

Si la lesión es en la parte superior del brazo o en la axila, habrá pérdida de la extensión del antebrazo por compromiso del tríceps. La lesión en el brazo o en el codo produce la parálisis de los músculos extensores de la mano y de los dedos, conocida como 'mano caída', por la incapacidad de extender, adducir o abducir la

muñeca; en ella los dedos están ligeramente flexionados por la acción antagonista de los flexores.

También se puede observar una disfunción significativa: la imposibilidad para extender y abducir el pulgar, lo que dificulta agarrar objetos; ocasiona debilidad para apretar la mano, también conocida como 'caída de la muñeca'. La incapacidad para extender y estabilizar la muñeca impide el uso adecuado de los flexores extrínsecos para el cierre de la mano, produciendo, por lo tanto, debilitamiento.

Cuando existe afectación de la rama sensitiva, el dolor se irradia a la región dorso-distal de la mano acompañada de parestesia y disestesia. El dolor se localiza en la masa muscular extensora del antebrazo y la irradiación puede ser distal o hacia el hombro y el cuello. ^(5, 14, 15)

La relevancia de la sensación para nuestra conducta cotidiana se refleja en muchos sujetos que presentan dificultades como la imposibilidad para determinar si el objeto que tocan está caliente o frío, si le estamos tocando en una sola zona del antebrazo o en dos al mismo tiempo, o si se le pide que nos diga que parte del miembro superior le estamos tocando. ⁽¹⁴⁾

Cabe destacar que la principal herramienta de evaluación en cuanto a aspectos sensitivos es la observación de la estimulación esteroceptiva y propioceptiva.

Las neuropatías son causa frecuente de consulta médica, ya que como se ha indicado, son causa frecuente de discapacidad variable que puede reducirse mediante la rehabilitación. Esta suele desempeñarse en hospitales o centros que cuenten con un equipo interdisciplinar, compuesto por terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas y médico rehabilitador, quienes aplicarán los tratamientos y técnicas pertinentes, explicadas, alguna de ellas, en los siguientes apartados. ⁽¹³⁾

Es el papel del terapeuta ocupacional en el que se justifica la realización del siguiente trabajo explicando su implicación en este tipo de patologías, adquiriendo protagonismo en el tratamiento conservador.

El plan de intervención desde terapia ocupacional se realiza mediante el uso de un gran margen de modalidades de tratamiento y ejercicios terapéuticos específicos, enfocados a disminuir los signos, síntomas y remediar la causa de la lesión

mediante la disminución del dolor e inflamación, prevenir deformidades y corregir actitudes posturales⁽¹⁵⁾, así como la localización del nivel de la lesión y el tratamiento para su recuperación. Se optimizan las habilidades que posee el paciente y se proporciona una enseñanza de prevención para evitar daño en un futuro, de forma que puedan recuperar la funcionalidad previa a la lesión, mejorar o minimizar la repercusión en las actividades de la vida diaria.⁽¹⁴⁾

Dos modelos son los más utilizados desde la terapia ocupacional para este tipo de lesión. El modelo cinesiológico-biomecánico y el modelo rehabilitador. El modelo cinesiológico-biomecánico se utiliza para tratar el daño de estructuras y funciones corporales biomecánicas, incluidos la inestabilidad estructural, disminución de la fuerza, limitación de la amplitud y escasa resistencia. Así, el tratamiento se centra en prevenir o disminuir la alteración a través del ejercicio, a propósito o de rutina.

Es posible que las modalidades de tratamiento no sean intrínsecamente significativas para la persona, pero se considera que el significado se crea por medio del objetivo final de restablecer su capacidad para participar en la ocupación.

El modelo se fundamenta en corregir el problema y restablecer la salud. Así pues, nos ayuda a tratar directamente las alteraciones que limitan al paciente, especialmente se busca la recuperación de la funcionalidad.

El modelo rehabilitador está basado en el aprendizaje y las metas de la rehabilitación son:

- Posibilitar al individuo el alcanzar la independencia en las áreas de autocuidado, trabajo y ocio.
- Restaurar la capacidad funcional de individuo al nivel previo al traumatismo o lo mas que sea posible.
- Maximizar y mantener el potencial de las destrezas indemnes o conservadas.
- Compensar la incapacidad residual mediante ayudas técnicas, órtesis o adaptaciones ambientales.

El terapeuta ocupacional enseñará bajo este modelo al paciente a compensar su déficit/daño crónico/secuelas mediante el uso de técnicas y/o equipos/tecnología adaptada, que incluyen la utilización de órtesis, productos de apoyo para la vida diaria o adaptaciones y modificaciones en el hogar y en el entorno. Los objetivos principales consisten en alcanzar la máxima independencia posible en las actividades diarias y en el desempeño de los roles vitales.⁽¹⁶⁾

La evaluación sobre el componente afectado debe realizarse previamente a la intervención, aunque no debe limitarse a un momento particular del proceso de rehabilitación, ya que se deben ir revisando los datos obtenidos periódicamente con el fin de adaptar las intervenciones al momento evolutivo del paciente.

Los resultados iniciales sirven para determinar aquellos componentes sensitivos y/o motores que se encuentran afectados, para posteriormente seleccionar las técnicas más apropiadas de tratamiento. Constituyen la base fundamental para establecer los objetivos y estrategias rehabilitadoras.⁽¹⁴⁾

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es diseñar un plan de intervención desde la terapia ocupacional para el tratamiento de la lesión del nervio radial tras fractura diafisaria de húmero, de forma que los pacientes puedan mantener la vida que llevaban antes de sufrir la lesión y minimizar las complicaciones que puedan aparecer, mejorando así su calidad de vida.

Para conseguir este objetivo global, se consideran necesarios los siguientes objetivos parciales:

- Restaurar la capacidad funcional del individuo lo máximo posible.
- Plantear actividades que ayuden a aumentar la movilidad del hombro, reducir el dolor del miembro superior, recuperar el movimiento de mano y dedos; y posteriormente la fuerza de cintura escapular, hombro, brazo, antebrazo y mano.
- Trabajar distintas técnicas de desensibilización con el fin de disminuir la sensación de parestesia de antebrazo y mano.
- Posibilitar al individuo alcanzar la independencia en las áreas de auto cuidado, trabajo y ocio.
- Maximizar y mantener el potencial de las destrezas no dañadas o conservadas.
- Compensar la incapacidad residual mediante ayudas técnicas, órtesis o adaptaciones ambientales si fuese necesario.

3. METODOLOGÍA

El punto de partida de este trabajo fue la realización de una revisión bibliográfica sobre el tema.

Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica con palabras clave del tema en diferentes bases de datos y se consultaron diferentes libros sobre el tema:

- Palabras clave: terapia ocupacional, nervios periféricos, plexo braquial, nervio radial, tratamiento, fractura de húmero, rehabilitación, electromiografía, enfermedades del sistema nervioso periférico, osteopatía.
- Bases de datos: dialnet, google académico, mendeley, pubmed.
- Libros: Manipulaciones de los nervios periféricos ⁽⁴⁾, Prometheus texto y atlas de anatomía humana ⁽⁵⁾, Terapia Ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido ⁽¹⁴⁾, Hand grasps and manipulation skills. ⁽¹⁷⁾

Los criterios de inclusión establecidos incluyeron: artículos científicos, revistas y libros, independientemente de si estos eran en español o en inglés y que tuvieran acceso al texto completo.

Tras la revisión del tema, se pasó a elaborar el plan de intervención. Para ello se utilizó la técnica de diseño AB, es decir, se diseña una primera fase donde se realiza un proceso de evaluación a pacientes afectados de esta patología seguido de una fase de intervención desde la terapia ocupacional. Tras la cual, posteriormente, se realiza una reevaluación para demostrar si la intervención planeada ha cumplido los objetivos fijados.

El diseño del plan de intervención que se plantea se basa en la utilización del marco de referencia cinesiológico-biomecánico y el modelo rehabilitador explicados anteriormente.⁽¹⁵⁾

4. DESARROLLO

4.1. RECURSOS NECESARIOS

Antes de empezar a describir el plan de intervención cabe destacar la importancia que supone el servicio de rehabilitación. Un servicio integral y multidisciplinar que centre su atención en el diagnóstico, evaluación, prevención y tratamientos de la discapacidad/dependencia, encaminados a facilitar, mantener o devolver el mayor grado de capacidad funcional e independencia posibles y dentro del cual se desarrollaría el plan de intervención propuesto.

Para la ejecución del plan de intervención será necesario contar con un equipo multidisciplinar donde se incluyan médico general, médico rehabilitador, enfermeras, fisioterapeutas, terapeuta ocupacional y psicólogo para un enfoque integral del paciente. También se contará con la unidad de ortopedia, encargada de dispensar y adaptar órtesis prefabricadas, así como de preparar alguna de estas, confeccionando productos hechos a medida como órtesis.

En cuanto a los recursos materiales necesarios se deberá contar con una sala amplia equipada con: camillas, baños y molinos de hidroterapia, accesos a servicios de electroterapia, accesos a una habitación, baño y cocina de la institución, materiales de diversa índole, ordenados y clasificados en armarios, tales como: pinchos, bolas, cilindros, cubos, insertables, tornillos, botones... para trabajar la motricidad fina; garbanzos, arroz, arena o lentejas con el fin de trabajar la sensibilidad del antebrazo, mano y dedos; tableros de velcro, masa terapéutica para trabajar la fuerza. También serán necesarias las vendas, tiras de kinesiotaping, picas, plastilina, corchos, etcétera.

4.2. PACIENTES

El siguiente plan de intervención está dirigido a pacientes de cualquier edad que sufran lesión del nervio radial tras fractura de diáfisis de húmero y que necesariamente, tengan que acudir a servicios de rehabilitación.

4.3. FASES DE LA INTERVENCIÓN

Para conseguir los objetivos planteados el plan de intervención constará de diferentes fases:

En una primera fase, se evaluarán los pacientes con el fin de determinar el grado de afectación para la realización de las actividades de la vida diaria.

En una segunda fase se llevarán a cabo un conjunto de sesiones de trabajo, actividades y tareas orientadas a disminuir el dolor neuropático, acelerar la recuperación funcional motora, disminuir el proceso inflamatorio y la sensibilización, aumentar el arco de movimiento y mejorar la fuerza muscular.

Y en la última fase se evaluará el resultado obtenido con el plan de intervención realizado.

4.4 PROGRAMA

4.1.1. Evaluación inicial

La evaluación inicial del paciente constará de 2 sesiones. En una primera sesión, se realizarán varias evaluaciones estandarizadas (ver tabla 1), las cuales detectan necesidades, identifican factores que impactan en el desarrollo y permiten observar cambios o progresos, y no estandarizadas, con el fin de determinar el nivel actual que presenta la persona, valorar la movilidad de la extremidad superior y ver cómo afecta esta patología a las actividades de la vida diaria (AVDs) y actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD), para así, poder planificar un tratamiento especializado. Entre otras, se tendrá en cuenta la limitación a la flexión y abducción de hombro, la pérdida de fuerza de toda la musculatura del brazo y cintura escapular, parálisis de la muñeca, mano y dedos y pérdida de la sensibilidad y parestesias en zona del dorso de primer, segundo y tercer dedos y metacarpianos.

Para ello, además, se preguntará al paciente cómo ha interferido la patología en la vida cotidiana y se realizarán otras preguntas de interés.

El tiempo de esta primera sesión será aproximadamente de 90 minutos, ya que se deberán realizar los descansos pertinentes.

Tabla 1. Evaluaciones a realizar al inicio del plan

Test	Descripción
Goniometría	Se medirá el rango articular de las articulaciones del miembro superior a través de la aplicación de un goniómetro. El tiempo utilizado será de 10 a 15 minutos. (Ver anexo 1)
Test de los 9 agujeros	Se medirá la velocidad y se observará la destreza manipulativa y la función manual necesaria para introducir 9 clavijas en 9 agujeros en un tablero. El tiempo de administración será inferior a 5 minutos (ver anexo 2).
Índice de Barthel	Se determinará el grado de dependencia de una persona o la necesidad de ayuda para realizar diez acciones básicas diarias. Cada una de las acciones se evalúa con una puntuación de 10, 5 o 0, con el fin de determinar el grado de ayuda necesaria. La duración dependerá de lo que le cueste a la persona realizar las distintas tareas; (ver anexo 3).
Lawton y Brody	Es un instrumento de medición de las AIVD, con el que se evaluará la capacidad funcional mediante 8 ítems. A cada ítem se le asigna un valor numérico, con el fin de determinar si la persona es dependiente o independiente. La información se obtiene mediante preguntas al paciente (ver anexo 4) y la duración de la administración será de 10-15 minutos.
AMPS	Se medirá la calidad en la realización de las AVDs, mediante la calificación del esfuerzo, eficiencia, seguridad e independencia en los 16 factores de habilidad motora y los 20 factores de habilidad de procesamiento. El tiempo empleado en la administración es de unos 15-20 minutos, esta evaluación se muestra en el anexo (ver anexo 5).

Para la valoración de la afectación sensitiva del nervio, se utilizará la segunda sesión de terapia ocupacional. En ella se realizarán diferentes tests estandarizados (ver tabla 2) y no estandarizados (ver tabla 3). El tiempo de esta segunda sesión será de 30 minutos.

Tabla 2. Técnicas estandarizadas que se realizarán para la evaluación de los componentes sensitivos.

Test sensitivo	Instrumento	Estímulo (E) y Respuesta (R)
Tacto ligero/ presión superficial (Medida del umbral de la sensación de toque ligero)	Monofilamentos de Semmes-Weinstein ⁽¹⁸⁾	<p>E: mantener el filamento perpendicular a la piel, repetirlo tres veces en la misma zona. Ir modificando el grosor de los filamentos.</p> <p>R: el sujeto verbaliza 'sí' al notar el estímulo.</p>
Discriminación en dos puntos (Medida de la densidad de inervación de las fibras de adaptación lenta de la extremidad superior)	Rueda de discriminación en dos puntos o estesiómetro	<p>E: inicio con 5mm de separación entre dos puntos. Suavemente aplicar uno o dos puntos aleatorios de manera longitudinal y transversal a la zona testada, mantener 3 segundos o hasta que responda el sujeto. Ir modificando la distancia de separación.</p> <p>R: el sujeto verbaliza '1', '2' o 'no sé'.</p>
Localización táctil (Medida de la representación espacial de los receptores del tacto en el córtex)	Monofilamentos de Semmes-Weinstein ⁽¹⁸⁾	<p>E: aplicar un toque sobre la piel del sujeto.</p> <p>R: el sujeto verbaliza el lugar donde ha sentido el toque o lo señala con la punta de su dedo.</p>

Tabla 3. Técnicas no estandarizadas para la evaluación de los componentes sensitivos.

Test sensitivo	Instrumento	Estímulo (E) y Respuesta (R)
Localización táctil (Medida de la conciencia global input táctil)	Trozo de algodón, tela, la punta del dedo o el extremo romo de un lápiz	E: toques ligeros sobre un área pequeña de la piel del sujeto. R: el sujeto verbaliza 'sí' al notar el estímulo o lo confirma con estímulo no verbal (gesto).
Dolor (Medida de la discriminación de formas afiladas y romas, que indican sensación de protección)	Alfiler esterilizado o punzón estéril	E: aplicación aleatoria y perpendicular de toques en diferentes áreas de la piel con la presión suficiente para provocar el estímulo. R: el sujeto verbaliza 'romo' o 'afilado' después de sentir cada estímulo.
Temperatura (Medida de la discriminación de estímulos fríos y calientes)	Tubos de cristal o metálicos con agua fría o caliente	E: aplicar estímulo frío o caliente sobre la piel del sujeto. R: el sujeto verbaliza 'frío' o 'caliente' tras cada aplicación.

Generalmente, las evaluaciones anteriores, permiten concluir que los usuarios, en la mayoría de los casos, suelen presentar importantes limitaciones tanto funcionales a nivel de brazo, antebrazo y mano, sobre todo en actividades que requieran precisión; como sensitivas a nivel de antebrazo y mano. ⁽¹⁷⁾

4.4.2. Actuación:

En la segunda fase del plan de intervención, como se ha nombrado anteriormente, se realizarán una serie de sesiones, cuyo número variarán entre pacientes, según la afectación y el momento en el que se encuentre cada uno de en la evolución de la patología.

Se puede presentar una lista de objetivos a seguir durante esta fase del plan de intervención; los cuales se presentan en orden evolutivo:

- Evitar síndrome regional complejo.
- Realizar ejercicios de reconocimiento del esquema corporal.
- Realizar movilizaciones activo-asistidas.

- Realizar ejercicios de Kabat para conseguir una mayor capacidad de movimiento en el espacio combinado con la estabilidad y fuerza.
- Se realizará estimulación para conseguir la aparición de la actividad motora.
- Conseguir sinergias básicas de flexo-extensión y la fragmentación de estas.
- Conseguir un buen sostén proximal de hombro y su disociación.
- Alineación/corrección de la postura del miembro superior, la cual se tendrá en cuenta en la realización de las actividades.
- Mejorar la amplitud articular.
- Lograr disociación de la muñeca y del pulgar.
- Conseguir independencia en el movimiento de los dedos de la mano.
- Lograr disociación de los dedos de la mano y el fortalecimiento de la propia musculatura.
- Conseguir la pinza en oposición del pulgar, pinza lateral, pinza bidigital/tridigital.
- Uso de la terapia en espejo, realidad virtual, visionado de videos en movimiento e imaginación motora.
- Lograr la apertura y cierre de la mano sin asistencia del terapeuta ocupacional.
- Prevenir contracturas musculares que nos impidan notar mejoría en la evolución.
- Mejorar/explorar la sensibilidad de la piel mediante el reconocimiento de diferentes texturas, objetos y otras sensaciones.
- Restricción del lado sano para que la persona mueva de forma inconsciente el brazo afectado.
- Mejorar la independencia en las actividades de la vida diaria, ducha, vestido, movimientos en la cama, en la cocina...
- Readaptación si fuese necesario del entorno del paciente y reeducación global.
- Intervención junto con la familia del paciente, basado en la reinserción.

Cada una de las actividades planificadas se realizarán durante 10-15 minutos en las sesiones y se irán realizando durante los días de rehabilitación, de forma que alguna se repita; partiendo de la base de que existan las mínimas complicaciones posibles y la evolución de la patología sea favorable. Las actividades serán las siguientes:

4.4.3 Actividades dirigidas a incrementar la funcionalidad:

- El terapeuta ocupacional realizará movilizaciones activo-asistidas de flexo-extensión de hombro y codo, abducción-aducción de codo, movimientos de empuje, flexo-extensión de muñeca, apertura y cierre de la mano y movimiento de los dedos de la mano, con el fin de adquirir habilidades motoras, mejorar la flexibilidad y la coordinación. Se utilizará el método de Kabat y la facilitación neuromuscular propioceptiva.
- Con el fin de aumentar el rango articular, se realizará el juego de ping-pong y lanzamiento de dardos con el fin de trabajar la flexo- extensión de codo. También se trabajará el rango articular mediante el uso de tableros o picas (ver anexo 6, 7, 8 y 9).
- Se realizarán distintos ejercicios con los conos (ver anexo 10), colocándolos en alturas y lugares diferentes, apilándolos y metiéndolos en cajas colocadas en lado del brazo afectado con el fin de trabajar la pronosupinación, flexo-extensión y abducción del brazo.
- Se aumentará la fuerza muscular arrastrando una pelota hacia delante y hacia detrás con la palma de la mano encima de la pelota (ver anexo 11) y metiendo gomas de pelo en un tubo de cartón utilizando los tres primeros dedos de la mano afectada.
- Se mejorará la motricidad fina mediante pinzas de tender (ver anexo 12), llevándolas de un sitio a otro, utilizando pinchos (ver anexo 13) y creando torres con cubos (ver anexo 14) colocándolos de forma que se realice la pinza término-terminal (ver anexo 15).
- Se utilizarán canicas (ver anexo 16) realizando la abducción y aducción de los dedos mejorando la musculatura de los músculos interóseos.
- Se trabajará la fuerza en las manos mediante la masilla terapéutica o plastilina (ver anexo 17).
- Se utilizará el vendaje o ferulaje para posicionar la mano en extensión.
- Se hará uso de técnicas actuales como la realidad virtual (ver anexo 18) y el control motor.

- Se utilizará la baraja de cartas (ver anexo 19) con el fin de que el paciente trabaje la disociación de los dedos.
- Se trabajarán actividades de la vida diaria como son ducha y vestido bajo supervisión de la terapeuta ocupacional.
- Se harán baños de contraste de agua frío y a agua caliente (ver anexo 20) y uso de la hidroterapia con el fin de disminuir la inflamación y mejorar la circulación sanguínea. ^(10,20)

Con el fin de conseguir estimulación sensitiva, se utilizarán técnicas de desensibilización para trabajar las hiperparestias/paresias y técnicas analíticas con el fin de reeducar las sensaciones elementales, funciones discriminatorias, funciones discriminativas, funciones propioceptivas y técnicas de percepción topográfica.

Estas actividades se realizarán para finalizar la sesión diaria de terapia ocupacional, dedicándoles 20 minutos en total con los descansos pertinentes que requiera realizar el paciente.

4.4.4 Actividades dirigidas a la desensibilización

- El terapeuta ocupacional trabajará la cicatriz en todas las sesiones durante 10 minutos (en el caso en el que haya habido intervención quirúrgica) con el fin de que no se produzcan adherencias que nos entorpezcan la funcionalidad del miembro superior. Para ello, también se podrá ayudar de tiras de kinesiotaping que colaboren a evitar dichas adherencias.
- El paciente introducirá la mano en distintas texturas (lentejas, arena de distintos granulados, arroz), cogerá puñados de arena, agarrará granitos de garbanzos fortaleciendo las distintas pinzas, colocará objetos pequeños sumergidos en el cubo de lentejas o arroz y se buscarán, con el fin de normalizar la sensibilidad mediante el roce de texturas (ver anexo 21 y 22). Esta actividad puede llevarse a cabo durante 15 minutos en cada sesión de terapia ocupacional.

- Se realizarán actividades de reeducación de percepciones complejas, introduciendo la mano afectada en una bolsa llena de objetos de distintas formas y materiales con el fin de que el paciente sea capaz de notar las diferencias. Esta actividad puede durar 10 minutos de cada sesión.

4.4.5 Resultados, reevaluación y limitaciones

Poniéndole fin al tratamiento, en la última fase del plan de intervención se volverá a realizar al paciente una evaluación funcional (estudio del movimiento y de la potencia muscular), para comprobar que el médico rehabilitador pueda darle el alta de modo que el paciente pueda recuperar sus rutinas establecidas antes del accidente. ^(23, 24)

A cada paciente se le realizarán las escalas y evaluaciones necesarias con el fin de comprobar si existe mejoría, tales como mediciones del rango articular con el goniómetro, el test de los 9 agujeros para comprobar la mejoría de la velocidad de colocación, el índice de Barthel para reevaluar si la persona necesita ayuda para las ABVD, y pruebas de dolor, temperatura y localización táctil para comprobar qué sensibilidad tiene el paciente. Todas estas evaluaciones se realizarán en la última sesión de terapia ocupacional que asista el paciente, la cual tendrá una duración de unos 90 minutos.

Algunas de las limitaciones que pueden aparecer en el plan de intervención son: que no exista mejoría en la funcionalidad de la mano, que aparezcan complicaciones que no permitan seguir con la intervención establecida, que los pacientes no puedan acudir a las sesiones de rehabilitación y, por lo tanto, se alargue el proceso o que no existan los recursos materiales necesarios o equipos completos y por lo tanto, aparezcan dificultades en la intervención.

5. CONCLUSIÓN

Tras la recogida de información que se ha hecho durante todo el trabajo, se puede afirmar que tanto la movilización temprana, pasiva y activa, los ejercicios de potenciación muscular mediante actividades, la hidroterapia y la desensibilización, son una elección efectiva cuando vamos a pautar el tratamiento de una lesión de un nervio periférico secundaria a una fractura ósea. Asimismo, modalidades de tratamiento pasivo como calor o frío, pueden resultar útiles como coadyuvante para el tratamiento del dolor.

Debemos tener en cuenta a la hora de plantear nuestros objetivos, que éstos deben ser a largo plazo por el tipo de lesión con la que estamos tratando.

Una vez conseguido el adecuado control analgésico se recomienda iniciar tratamiento rehabilitador para mantener la movilidad articular y recuperar la fuerza muscular.

Cabe destacar la importancia de la terapia ocupacional en la lesión del nervio radial, ya que las lesiones traumáticas de miembros superiores constituyen afecciones muy invalidantes que repercuten en la vida diaria

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Dialnet: paresia del nervio radial en las fracturas humerales complejas: caso clínico y revisión de la literatura [Internet].
2. Mauro CS. Proximal humeral fractures. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2011 Dec;4(4):214-20
3. Ristic V, Maljanovic M, Arsic M, Matijevic R, Milankov M. Comparison of the results of treatment of humeral shaft fractures by different methods. *Med Pregl*. 2011 Sep-Oct; 64(9-10):490-6.
4. Donna Mower-Wade, Marilyn Kyritsis Bartley, Joan Pirrung. Últimos avances en traumatología. 6aed. Volumen 24. Elsevier; 2006
5. Prometheus: Schunke, Schulte, Schumacher. Prometheus, texto y atlas de anatomía, tomo 1, Médica Panamericana; 2006
6. Barral J, Croibier A. Manipulaciones de los nervios periféricos. Barcelona: Elsevier; 2009.
7. Martin DF, Mazzardo-Martins L, Gadotti VM, Nascimento FP, Lima DA, Speckhann B, Favretto GA, Bobinski F, Cargnin-Ferreira E, Bressan E, Dutra RC, Calixto JB, Santos AR. Ankle Joint mobilization reduces axonotmesis-induced neuropathic pain and glial activation in the espinal cord and enhances nerve regeneration in rats. *Pain* 2011 Nov; 152(11):2653-61. Epub 2011 Sep 8.
8. Netter F. Atlas de anatomia humana. London: Saunders; 2015.
9. Cognet JM, Fabre T, Durandeu A. Persistent radial palsy after humeral diaphyseal fracture: cause, treatment, and results. 30 operated cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2002 Nov; 88(7): 655-62
10. Teodori RM, Betini J, de Oliveira LS, Sobral LL, Takeda SY, de Lima Montebelo MI. Swimming exercise in the acute or late phase after sciatic nerve crush accelerates nerve regeneration. *Neural Plast*. 2011;2011:783901. Epub 2011 Aug 21.
11. Testut, L. & Latarjet, A. *Tratado de anatomía humana*. 9ª edición,; Angiología. Barcelona, Salvat, 1954. V. II.
12. Lesiones de los nervios periféricos [Internet]. Ucm.es. 2021
13. Bouchet, A. & Cuilleret, J. *Anatomía: descriptiva, topográfica y funcional. Miembro Superior*. 1ª ed. Buenos Aires, Médica Panamericana, 1997.

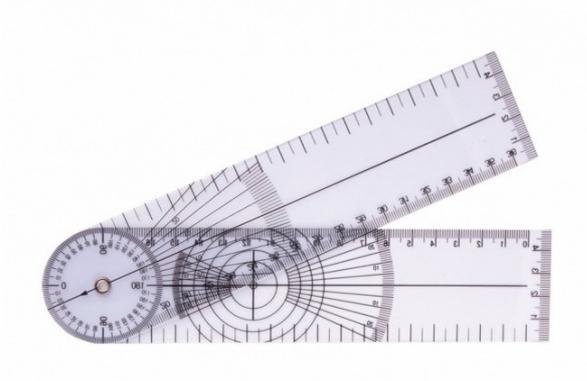
14. Polonio López B, Romero Ayuso D. Terapia ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido.
15. Evaluación, intervención de Terapia Ocupacional y reevaluación de una paciente con artrosis en miembro superior [Internet]. Zagan.unizar.es. 2021 Disponible en: <https://zagan.unizar.es/record/90488/files/TAZ-TFG-2016-1469.pdf>
16. Modelos de Intervención para Terapeutas Ocupacionales [Internet]. D1wqtxts1xzle7.cloudfront.net. 2021 [cited 19 April 2021]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40536694/Libro Modelos para TO.pdf?1448976214=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DUniversidad_Mayor.pdf&Expires=1618847412&Signature=MOydNLjpvomQgXg4ux5CkVEJ4bh7UUYsEM0oGYTFuooTW0G3KVJI7Y-obPUdJPUJRuwPcm6JZcIQtQZI84mTg9ncFXCRPHOJm6Srtj4iSxQJNG8gg3ddMBCJpgQ00Br7dcrjJOFtuymwS7CkCT-4M-eMKd~Z-4WZGXLHBKpsU3kgTDqqiVIy~e6rf93i3mXYCRyWp6fQwEh9kEubXrSiqZ2GBr1ewFVIZ1GNGFvRiNb4e4JvdSmUwwJdbE5X0Vnh0S3I0FNM4AN6mra864zBMElnBV7qHILxFjz2p3TxiPFxE4a3a3YKXH-es4r0bnU-HwOrjjKSRHITipkV-x3tA &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
17. Edwards S, Gallen D, McCoy-Powlen J, Suarez M. Hand grasps and manipulation skills.
18. Test del monofilamento 5.07 de Semmes-Weinstein en la exploración sensorial [Internet]. 2021 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/229072572_Test_del_monofilamento_507_de_Semmes-Weinstein_en_la_exploracion_sensorial
19. Síndrome de Parsonage-Turner. Revisión bibliográfica [Internet]. Elsevier.es. 2021 [cited 26 May 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-seminarios-fundacion-espanola-reumatologia-274-pdf-S1577356610000540>
20. Terapia-Ocupacional.com: el portal en español de la terapia ocupacional [Internet]. Terapia-ocupacional.com. 2021. Disponible en: http://www.terapia-ocupacional.com/articulos/AMPS_Escala_valoracion_habilidades_motoras_procesamiento.shtml

21. Vista de Trauma del nervio periférico en pacientes que asistieron a medicina electodiagnóstica en el servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital Militar Central entre enero de 2004 y diciembre de 2005 [Internet]. Revistas.ecr.edu.co. 2021. Disponible en: <https://revistas.ecr.edu.co/index.php/RCR/article/view/283/370>
22. Gordon T, Chan KM, Sulaiman OA, Udina E, Amirjani N, Brushart TM. Accelerating axon growth to overcome limitations in functional recovery after peripheral nerve injury. *Neurosurgery*. 2009 Oct;65(4 Suppl):A132-44
23. MG. Morales Martínez, Marx Engels c. tratamiento fisioterapéutico en lesiones del nervio radial [Internet]. Repositorio.uigv.edu.pe. 2018 [cited 27 January 2021]. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2790/TRAB.SUF.PROF_%20CUSI%20DAVILA%2c%20BETTY%20VERONICA.pdf?sequence=2&isAllowed=y
24. Terapia-Ocupacional.com: el portal en español de la terapia ocupacional [Internet]. Terapia-ocupacional.com. 2021. Disponible en: http://www.terapia-ocupacional.com/articulos/AMPS_Escala_valoracion_habilidades_motoras_procesamiento.shtml

7. ANEXOS

EVALUACIONES

1. Goniómetro



2. Test de los 9 agujeros



3. Test de Barthel: Actividades básicas de la vida diaria

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Total:		
Comer	- Totalmente independiente	10
	- Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.	5
	- Dependiente	0
Lavarse	- Independiente: entra y sale solo del baño	5
	- Dependiente	0
Vestirse	- Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	- Necesita ayuda	5
	- Dependiente	0
Arreglarse	- Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	- Dependiente	0
Deposiciones	- Continencia normal	10
	- Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	- Incontinencia	0
Micción	- Continencia normal, o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta	10
	- Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para cuidar de la sonda	5
	- Incontinencia	0

3. Test de Barthel: Actividades básicas de la vida diaria

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Usar el retrete	- Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa...	10
	- Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	- Dependiente	0
Trasladarse	- Independiente para ir del sillón a la cama	15
	- Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	- Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo	5
	- Dependiente	0
Deambular	- Independiente, camina solo 50 metros	15
	- Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	- Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	- Dependiente	0
Escalones	- Independiente para bajar y subir escaleras	10
	- Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo	5
	- Dependiente	0

4. Escala de Lawton y Brody

Escala de Lawton y Brody de actividades instrumentales de la vida diaria

Item	Aspecto a evaluar	Puntos
1	Capacidad para usar el teléfono:	
	- Utiliza el teléfono por iniciativa propia	1
	- Es capaz de marcar bien algunos números familiares	1
	- Es capaz de contestar al teléfono, pero no de marcar	1
	- No es capaz de usar el teléfono	0
2	Hacer compras:	
	- Realiza todas las compras necesarias independientemente	1
	- Realiza independientemente pequeñas compras	0
	- Necesita ir acompañado para hacer cualquier compra	0
	- Totalmente incapaz de comprar	0
3	Preparación de la comida:	
	- Organiza, prepara y sirve las comidas por sí solo adecuadamente	1
	- Prepara adecuadamente las comidas si se le proporcionan los ingredientes	0
	- Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no sigue una dieta adecuada	0
	- Necesita que le preparen y sirvan las comidas	0
4	Cuidado de la casa:	
	- Mantiene la casa solo o con ayuda ocasional (para trabajos pesados)	1
	- Realiza tareas ligeras, como lavar los platos o hacer las camas	1
	- Realiza tareas ligeras, pero no puede mantener un adecuado nivel de limpieza	1
	- Necesita ayuda en todas las labores de la casa	0
	- No participa en ninguna labor de la casa	0
5	Lavado de la ropa:	
	- Lava por sí solo toda su ropa	1
	- Lava por sí solo pequeñas prendas	1
	- Todo el lavado de ropa debe ser realizado por otro	0
6	Uso de medios de transporte:	
	- Viaja solo en transporte público o conduce su propio coche	1
	- Es capaz de coger un taxi, pero no usa otro medio de transporte	1
	- Viaja en transporte público cuando va acompañado por otra persona	1
	- Sólo utiliza el taxi o el automóvil con ayuda de otros	0
	- No viaja	0

RESTAURACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

6. Juego del ping-pong



7. Juego de dardos



8. Picas



9. Tableros



10. Ejercicio con los conos



- 11. Realizar arrastres con la pelota hacia delante y detrás con la palma de la mano**



- 12. Movilizar las pinzas de un sitio a otro**



13. Pinchos

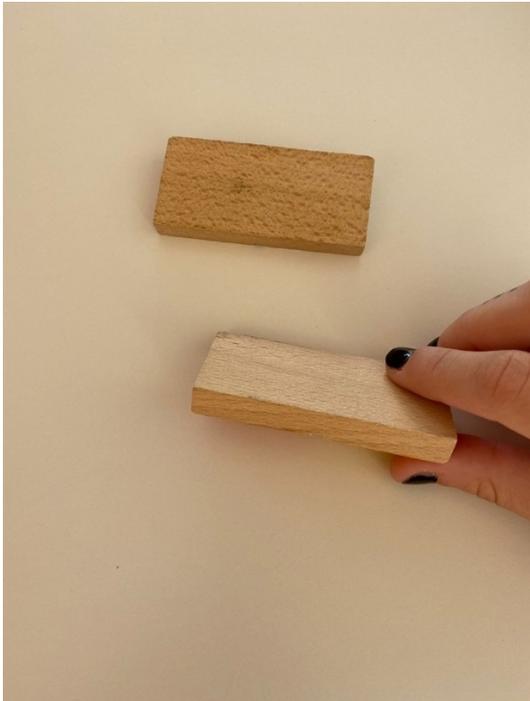


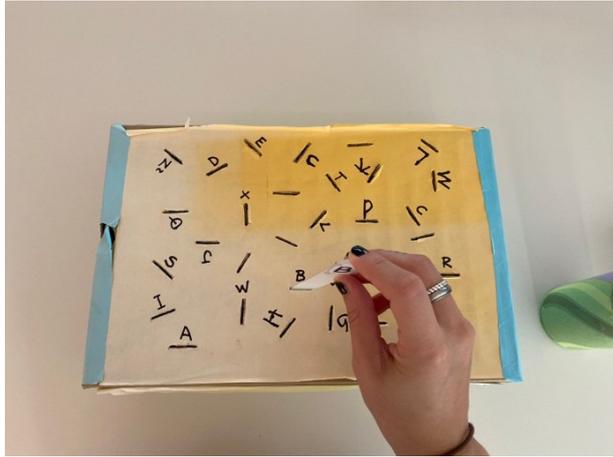
14. Realización de torres con cubos



15. Trabajar distintas pinzas con diferentes materiales







16. Canicas





17. Masilla terapéutica



18. Realidad virtual



19. Baraja de cartas Disociación de los dedos de la mano



20. Baños de contraste



RESTAURACIÓN DE LA SENSIBILIDAD

21. Lentejas y garbanzos



22. Arena

