



**Universidad**  
Zaragoza

## TRABAJO FIN DE GRADO

**"PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DESDE TERAPIA  
OCUPACIONAL CON IMAGINERÍA MOTORA Y REALIDAD  
VIRTUAL EN PACIENTES CON ACCIDENTE CEREBROVASCULAR"**

**"INTERVENTION PROGRAM FROM OCCUPATIONAL THERAPY  
WITH MOTOR IMAGERY AND VIRTUAL REALITY IN PATIENTS  
WITH STROKE"**

Autor

MARÍA ORTILLÉS HERRERO

Director

ANA ALEJANDRA LABORDA SORIANO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
GRADO EN TERAPIA OCUPACIONAL  
2020/2021

# ÍNDICE

1	RESUMEN.....	3
2	INTRODUCCIÓN .....	4
3	OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN .....	9
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	9
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
4	METODOLOGÍA .....	10
4.1	FASE 1: EVALUACIÓN.....	11
4.2	FASE 2: INTERVENCIÓN .....	11
4.3	FASE 3: RESULTADOS .....	12
5	DESARROLLO .....	13
5.1	FASE 1: EVALUACIÓN.....	13
5.2	FASE 2: INTERVENCIÓN .....	16
5.3	FASE 3: RESULTADOS .....	21
6	CONCLUSIONES .....	24
7	BIBLIOGRAFIA .....	25
	ANEXO 1 .....	30
	ANEXO 2: .....	34
	ANEXO 3: .....	35
	ANEXO 4: .....	36
	ANEXO 5: .....	38

## 1 RESUMEN

---

El accidente cerebro vascular (ACV) o ictus, es una alteración de la circulación cerebral que se produce cuando hay una obstrucción o rotura de un vaso sanguíneo del cerebro, siendo una de las principales causas de muerte y discapacidad. Afecta a la independencia funcional, limitando el desempeño ocupacional y disminuyendo la calidad de vida de la persona. El propósito de este trabajo es planificar y valorar un programa de intervención para personas en fase post-aguda de un daño cerebral, realizando una intervención con técnicas y tecnologías novedosas como son la imaginería motora y la realidad virtual, con el fin de lograr la máxima independencia del usuario en las actividades de la vida diaria. Pudiendo así ampliar nuevas líneas de trabajo en las sesiones de terapia ocupacional desde la base científica de la neurorrehabilitación.

### **ABSTRACT**

The cerebrovascular accident or stroke, is an alteration of cerebral circulation, which occurs when there is an obstruction or rupture of a blood vessel in the brain, being one of the main causes of death and disability. It affects functional independence, limiting occupational performance and decreasing the quality of life of the person. The purpose of this work is to plan and evaluate an intervention program for people in the post-acute phase of brain damage, performing an intervention with novel techniques and technologies such as motor imagery and virtual reality, in order to achieve the maximum independence of the user in the activities of daily life. Thus, being able to expand new lines of work in occupational therapy sessions from the scientific basis of neurorehabilitation.

Keywords: stroke, motor imagery, virtual reality, occupational therapy.

## 2 INTRODUCCIÓN

---

El accidente cerebro vascular o ictus, es una alteración del flujo sanguíneo del cerebro producido por una obstrucción o una rotura de un vaso sanguíneo. En función de la naturaleza de la lesión, podemos diferenciar dos tipos, el ictus isquémico o hemorrágico. El ictus isquémico, corresponde al 85% de los casos, causado por la falta de riego sanguíneo al encéfalo, en la mayoría de los casos producido por la obstrucción de un coágulo sanguíneo. El ictus hemorrágico, es producido por la rotura brusca de un vaso sanguíneo generando una hemorragia masiva en la masa encefálica (1,2).

Esta enfermedad se presenta como el resultado de diferentes estilos de vida y factores de riesgo. Como son la edad, sexo, hipercolesterolemia, hipertensión, diabetes mellitus, cardiopatías isquémicas o fibrilación auricular. También encontramos factores de riesgo potenciales como el tabaquismo, la obesidad, la inactividad física, el alcoholismo, una dieta inadecuada, aunque estos factores se pueden modificar (3,4).

El ictus se considera una importante complicación de la salud pública, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es una de las primeras causas de muertes en países desarrollados, siendo la primera causa en mujeres españolas y la tercera en varones, en España se produce un ictus cada 6 minutos. Se observa un aumento de los casos, en relación con el envejecimiento de la población. Se estima un incremento de alrededor de un 34% entre los años 2015 y 2035 en la población europea. Por otra parte, no debemos de olvidar el crecimiento de casos en adultos menores de 60 años. (3,5,6,7).

Una gran parte de la población que ha sufrido un ictus no se recupera en su totalidad y padece secuelas que afectan a su calidad de vida y capacidad funcional. Las manifestaciones más frecuentes se deben a déficits cognitivos (memoria, atención, disgraxia, alteraciones del comportamiento), déficits en la comunicación y lenguaje (afasia) y motores (alteraciones en el tono muscular, deterioro de la movilidad, pérdida de equilibrio, falta de coordinación). Debido al conjunto de estos déficits, la persona manifiesta un deterioro funcional en la ejecución de sus actividades (básicas e instrumentales), así como en las relaciones sociales desarrollando una dependencia. La terapia ocupacional desarrolla un papel

fundamental en el tratamiento de las personas con daño cerebral adquirido, fomentando intervenciones con un propósito, con el fin de promover la salud, prevenir y mejorar la discapacidad y lograr la máxima independencia y participación en las diferentes áreas de ocupación (6,8,9).

El proceso asistencial del ictus comienza con una detección de los signos y síntomas por parte del paciente, los familiares o el entorno cercano. La estrategia en Ictus del Sistema Nacional de Salud y el Plan de Atención al Ictus en Aragón han desarrollado niveles asistenciales de actuación con el fin de lograr una mejor prevención, atención y rehabilitación del ictus. La rehabilitación es una parte esencial en el tratamiento del ictus, debe iniciarse lo antes posible y mantenerse en las diferentes etapas de atención, para prevenir complicaciones, reducir los déficits y lograr la máxima capacidad funcional para el paciente, facilitando su autonomía personal y la reintegración familiar y sociolaboral (6).

El equipo multidisciplinar (médicos, personal de enfermería, neuropsicólogos, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, ortopedas, trabajadores sociales) abordan la disfunción en conjunto, marcando unos objetivos funcionales para cada paciente, programando intervenciones y evaluando periódicamente la eficacia y haciendo reajustes si fuera necesario (6,10,11,12).

Centrándonos en la necesidad de continuar con el tratamiento en la fase crónica, la neurorrehabilitación tiene un papel fundamental en la recuperación tras una discapacidad residual. Los métodos empleados en la neurorrehabilitación aprovechan la plasticidad cerebral para mejorar o normalizar los déficits neurológicos y funcionales (12).

La **neuroplasticidad** es la capacidad del sistema nervioso central de cambiar o modificarse como resultado de sucesivas activaciones, experimentando cambios adaptativos del tejido nervioso en respuesta al entrenamiento, todos estos cambios pueden observarse en la reorganización cortical de las representaciones motoras (13,14).

Desde terapia ocupacional aplicamos el **aprendizaje motor** para la recuperación de la participación ocupacional de las personas. El aprendizaje motor es el conjunto de procesos internos asociados a la práctica y la experiencia, que producen cambios relativamente permanentes en la capacidad de producir actividades motoras, a través de una habilidad específica. Existen hoy en día diferentes

técnicas y tecnologías novedosas como son la realidad virtual y la imaginería motora que pueden ser implementadas en los tratamientos basados en el aprendizaje motor. La repetición de las ejecuciones junto con el feedback sensorial son importantes para lograr el aprendizaje motor y obtener los cambios corticales esperados. La motivación del paciente es un aspecto fundamental para enfocar las sesiones del tratamiento, haciéndolas mucho más amenas y atractivas. En terapia ocupacional enfocamos el tratamiento en el entrenamiento de las actividades de la vida diaria (15,16).

La **realidad virtual (RV)** es una simulación del entorno real generada por ordenador, en la que a través de un interfaz hombre-maquina se permite la interacción con ciertos elementos dentro de un escenario simulado. Conocemos dos tipos sistemas de realidad virtual, en función del grado de inmersión del usuario. Entendemos como inmersión, el grado de percepción que tiene el usuario de encontrarse físicamente en el mundo virtual en lugar del mundo real (16,17).

- Sistemas de RV inmersivos: el usuario está completamente integrado en el entorno virtual.
- Sistemas de RV no inmersivos: no hay inmersión completa en el entorno virtual, el usuario percibe parte del mundo real y parte del entorno virtual.

La **imagería motora (IM)** y la **práctica mental** se entienden como un estado mental en el que se crea una imagen mental del movimiento sin realizar físicamente la acción motora. La imagería motora es el acto de evocar el movimiento de forma repetitiva sin la ejecución real del movimiento, con el fin de aprender, afianzar o mejorar las habilidades motoras. La práctica mental es el método de entrenamiento. Encontramos dos modalidades: (18,19).

- Imagería cinestésica: el usuario imagina las sensaciones del movimiento en su propio cuerpo.
- Imagería visual: el usuario imagina que otra persona mueve las partes de su cuerpo.

Los procesos mentales que ocurren durante esta práctica se deben a las **neuronas espejo** y su activación durante la visualización del movimiento, permitiendo el refuerzo de los patrones de coordinación para el desarrollo de las habilidades motoras (18,19).

Debido a que todas las secuelas tienen un impacto en las diferentes áreas de ocupación, la práctica de la Terapia Ocupacional en el ictus pretende conseguir la máxima capacidad funcional, facilitar la independencia y la reintegración social y laboral posible en cada caso. El tratamiento rehabilitador permite abordar las limitaciones que el paciente experimenta en las actividades de la vida diaria (AVD): comer, beber, vestirse, bañarse, cocinar o el aseo personal (20, 21).

Los modelos de práctica en los cuáles se enmarca este trabajo de fin de grado son el modelo de control motor y el modelo perceptivo-conductual. Para estructurar el proceso de intervención se ha utilizado el Marco de Trabajo (AOTA, 2020)

- **Modelo de Control motor:** este modelo se fundamenta en la capacidad para utilizar el propio cuerpo de manera efectiva durante el desempeño ocupacional, centrándose en los problemas motores que aparecen como consecuencia del daño del sistema nervioso central (22).
- **Modelo perceptivo-cognitivo:** este marco de referencia orienta la intervención hacia el tratamiento de los aspectos perceptivo-cognitivos con el fin de minimizar los obstáculos funcionales derivados de ellos, ya que las habilidades perceptivo-cognitivas son fundamentales para el desempeño ocupacional. Los trastornos perceptivos que podemos encontrar son: alteraciones del esquema corporal, alteraciones de las funciones espaciales o apraxia. En el caso de los trastornos cognitivos: déficit de atención, déficit de orientación, trastornos de la memoria, alteraciones de la conducta (22,23).

El desarrollo de este programa de intervención se llevará a cabo con pacientes con accidente cerebro vascular en fase subaguda y crónica que acudan al centro de neurorrehabilitación. El centro está especializado en la rehabilitación de personas con daño cerebral, ictus o enfermedades neurodegenerativas, empleando las últimas tecnologías con un equipo multidisciplinar. El objetivo del centro es diseñar un plan individualizado de tratamiento neurorrehabilitador enfocado a la mejora o mantenimiento de las habilidades funcionales necesarias para que los usuarios alcancen la mayor autonomía en las actividades de la vida diaria.

La justificación de este trabajo surge de la necesidad de continuar con un tratamiento para pacientes que han sufrido un ictus, ya que la mayoría de los supervivientes sufren déficits motores de miembro superior afectando a su calidad de vida y limitando las AVDs. En este trabajo se hace una propuesta de intervención empleando técnicas novedosas como son la realidad virtual y la imaginería motora, en los últimos años se observa que su aplicación está creciendo, así como el efecto positivo de este tratamiento en la afectación motora de miembro superior (24,25,26,27,28).

### **3 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN**

---

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Proponer un programa de intervención de Terapia Ocupacional para personas con accidente cerebro vascular en fase subaguda-crónica empleando teorías y técnicas como la realidad virtual y la imaginería motora.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar una evaluación completa de funciones motoras en pacientes que han sufrido un ictus.
- Planificar una intervención basada en la mejora del desempeño ocupacional de los usuarios en las actividades de la vida diaria utilizando técnicas como la realidad virtual y la imaginería motora.
- Evaluar la eficacia del tratamiento de terapia ocupacional en rehabilitación mediante el uso de la realidad virtual y la imaginería motora.

## 4 METODOLOGÍA

---

Para la elaboración del trabajo se realizó una revisión bibliográfica de artículos en español e inglés, en bases de datos como: Dialnet, ScientDirect y Pubmed. Empleando descriptores de búsqueda: accidente cerebro vascular, ictus, realidad virtual, imaginería motora, neuroplasticidad, neurorrehabilitación, terapia ocupacional, stroke, occupational therapy, así como la consulta en la literatura física.

El programa de intervención está dirigido a usuarios con daño cerebral adquirido en fase subaguda-crónica que acudan al centro de neurorrehabilitación y que cumplan los criterios de inclusión y exclusión propuestos. El tratamiento rehabilitador mediante la realidad virtual y la imaginería motora se realizará en simbiosis con un tratamiento convencional de terapia ocupacional y con el tratamiento multidisciplinar.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Accidente cerebro vascular en fase subaguda- crónica (evolución hasta 3 meses)	Deterioro cognitivo (Evaluación MEC inferior a 22 puntos)
Hemiplejia (afectación motora de miembro superior)	Alteraciones conductuales
	Problemas de equilibrio a nivel vestibular

*Tabla 1. Criterios inclusión y exclusión.*

Una vez establecidos los usuarios que participan en el programa de intervención, se desarrollará la intervención siguiendo unos pasos que marquen el progreso.

#### 4.1 FASE 1: EVALUACIÓN

La evaluación inicial de los usuarios se desarrollará en las dos a cuatro primeras sesiones del programa, con una duración aproximada de una hora por sesión, en la que se procederá con las herramientas de evaluación estandarizadas y posteriormente el registro observacional mediante una actividad diagnostico-terapéutica para conocer el nivel de desempeño. Se realizará una entrevista personal para la elaboración del perfil ocupacional (anexo 1) y la evaluación del desempeño ocupacional.

Para la evaluación del desempeño ocupacional se emplean las diferentes herramientas:

- Fugl Meyer.
- Motor Activity Log 30 (MAL-30).
- Medida de Independencia Funcional (FIM).
- Box and Blocks Test (BBT).
- Nine-Hole Peg Test (NHPT).
- The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ).
- Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional (COPM).

Estas herramientas estarán recogidas en una hoja resumen que permitirá comparar los resultados fácilmente (anexo 2).

#### 4.2 FASE 2: INTERVENCIÓN

En la segunda fase del programa, se desarrollará la intervención, con una duración de un mes y medio y 3 meses para luego pasar a sesiones de seguimiento. En la segunda semana se iniciarán las sesiones de intervención con una frecuencia de 3 veces a la semana y una hora de duración. Las sesiones se estructurarán en tres partes, una actividad preparatoria, la actividad de imaginería motora y la actividad de realidad virtual. Posteriormente, en el seguimiento del tratamiento se reducirá la frecuencia de las sesiones de tres a la semana a una.

#### 4.3 FASE 3: RESULTADOS

En la fase final del programa, se realizará de nuevo una evaluación del usuario con las herramientas de evaluación empleadas anteriormente, comparando los resultados obtenidos con el fin de valorar la evolución y eficacia de la intervención. También se llevará a cabo una valoración de la satisfacción del usuario, así como del programa propuesto, para ello se emplearán las herramientas propuestas a continuación:

- Registro de herramientas de evaluación.
- Registro de asistencia de los usuarios (anexo 3).
- Encuesta de satisfacción del programa (anexo 4).
- Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional (COPM).

## 5 DESARROLLO

---

El programa de intervención comenzará con la selección de los participantes. Se formará un grupo de 10 usuarios del centro de neurorrehabilitación que cumplan los criterios de inclusión y exclusión, la participación será voluntaria y analizada por el equipo multidisciplinar del centro. Durante toda la intervención se marcan unos objetivos para cada usuario, programando intervenciones, evaluando periódicamente la eficacia y haciendo reajustes en el caso que fueran necesarios.

Desde el servicio de terapia ocupacional aplicamos el aprendizaje motor y se realizan técnicas y tecnologías como son la realidad virtual y la imaginería motora. El tratamiento se centra en los **enfoques de intervención mantener** y **establecer-restaurar**, para proporcionar las ayudas que permitirán al usuario preservar o restaurar las capacidades de desempeño y así mantener las necesidades de su ocupación y calidad de vida (21).

El programa de intervención está constituido por tres fases desarrolladas a continuación.

### 5.1 FASE 1: EVALUACIÓN

En la fase inicial se procederá a la elaboración del perfil ocupacional y la evaluación del desempeño ocupacional en las cuatro primeras sesiones. En la hora de cada sesión se pasarán las herramientas de evaluación estandarizadas y posteriormente se hará el registro observacional de una actividad diagnostico-terapéutica (anexo 5).

Con el fin de elaborar el **perfil ocupacional** realizamos una entrevista al usuario, obtenemos un resumen del historial ocupacional, los patrones, intereses, valores y necesidades del usuario. En él, identificamos los problemas y preocupaciones sobre sus ocupaciones y las actividades de la vida diaria y se establecen las prioridades del paciente. La evaluación del **desempeño ocupacional** nos permite obtener información acerca de los factores que lo apoyan o limitan. Entendemos que el desempeño ocupacional “es la acción de completar una actividad o una ocupación seleccionada como resultado de una transacción dinámica entre el cliente, el contexto/entorno, y la actividad” (21).

Para la evaluación del desempeño ocupacional se utilizan las herramientas expuestas a continuación en la Tabla 2.

<b>HERRAMIENTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
FUGL-MEYER	Valoración de la función motora, del equilibrio y la sensibilidad de las articulaciones en pacientes que han padecido un ictus. El resultado de la escala es mediante una puntuación numérica, cuanto mayor es la puntuación mejor es el estado del paciente (29).
MOTOR ACTIVITY LOG-30	Entrevista compuesta por 30 ítems que evalúa de la extremidad superior en pacientes con ACV. Permite medir la cantidad de uso y calidad del movimiento de la mano y brazo afecto (30).
MEDIDA DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL (FIM)	Valoración de la independencia en las AVDs. Las actividades se valoran en 18 ítems agrupados en 6 áreas: cuidado personal, control de esfínteres, movilidad, deambulación, comunicación y conocimiento social. La puntuación de cada ítem oscila desde un máximo de 7 a un mínimo de 1. La puntuación máxima será de 126 y la mínima de 18 (29).

BOX AND BLOCKS TEST (BBT)	<p>Medida de la destreza y coordinación manual. Permite el estudio de la iniciación, agarre y transporte de objetos, y también de la liberación de objetos. El test está formado por una caja de madera con dos compartimientos cuadrados de 290 mm de lado, y 150 cubos de madera de 25mm. Entre los dos compartimientos se ubica una barrera de 100 mm de alto, que el usuario debe sobrepasar con su mano para que el conteo del cubo sea válido. El objetivo de la prueba es desplazar el mayor número de cubos de un lado al otro en un minuto (31).</p>
NINE-HOLE PEG TEST (NHPT)	<p>Prueba que permite evaluar la destreza manual, consiste en registrar el tiempo empleado para insertar nueve cilindros pequeños de madera o plástico en nueve agujeros, y posteriormente devolverlos a su lugar de origen. Primero empleando la mano dominante y después la no dominante (32).</p>
THE KINESTHETIC AND VISUAL IMAGERY QUESTIONNAIRE (KVIQ)	<p>Escala que evalúa la claridad de la imagen y la intensidad de las sensaciones que el usuario es capaz de imaginar desde la perspectiva de primera persona. Conta de una escala ordinal de 5 puntos, una puntuación de 5 corresponde al nivel más alto de imágenes y una puntuación de 1 al más bajo (33).</p>

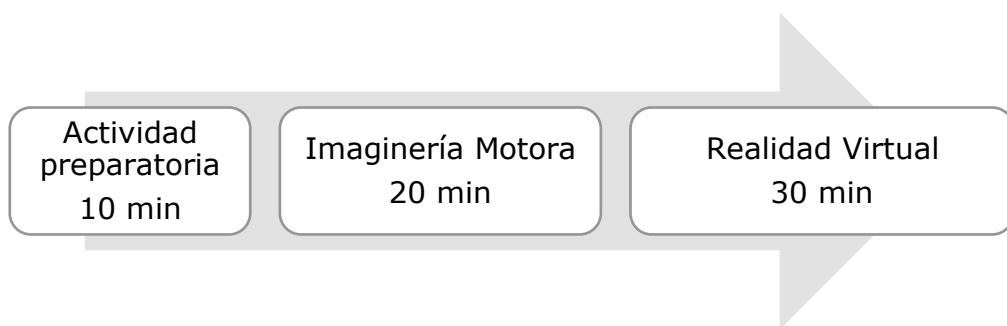
MEDIDA CANADIENSE DE DESEMPEÑO OCUPACIONAL (COPM)	Es una medida individualizada, diseñada para ser utilizada por terapeutas ocupacionales con el fin de identificar problemas, preocupaciones y dificultades en el desempeño ocupacional a lo largo del tiempo. El usuario califica en una escala del 1 al 10, la importancia de cada actividad (34).
---	---

*Tabla 2. Herramientas de evaluación.*

## 5.2 FASE 2: INTERVENCIÓN

Tras analizar la información obtenida del perfil ocupacional y el análisis del desempeño ocupacional, pasaremos a la fase 2, la intervención. El tratamiento se realizará aproximadamente durante un mes y medio, con 3 sesiones semanales de una hora de duración. Posteriormente, para realizar el seguimiento, las sesiones se reducirán a una a la semana durante tres meses. La intervención se implementará de forma individualizada, adecuándose a los objetivos y necesidades de cada uno de los usuarios.

Las sesiones comenzaran con 10 minutos de una actividad preparatoria, 20 minutos de imaginería motora y 30 minutos de realidad virtual, tal y como se muestra en la Figura 1.



*Figura 1. Desarrollo de una sesión*

En primer lugar, durante los 10 primeros minutos de la sesión, realizaremos una **actividad preparatoria** que sirva de calentamiento para activar la musculatura (movimientos activos, movimientos pasivos-asistidos, tareas de insertables, transportes, etc).

En la segunda parte de la sesión, durante los 20 minutos siguientes nos centraremos en la **imagería motora**. La sala en la que se desarrolla la sesión debe ser amplia y silenciosa, en un ambiente tranquilo para garantizar la máxima concentración del usuario. El usuario permanecerá sentado frente a la mesa en una silla con respaldo, manteniendo las caderas, rodillas y tobillos con una flexión aproximada de 90º, la columna erguida y apoyada en el respaldo, manteniendo una postura relajada. La posición del miembro superior afecto se colocará en función de cada tarea. En las sesiones se imaginarán los movimientos principales de las articulaciones de miembro superior, de distal a proximal. La sesión comenzará con la explicación del procedimiento por parte del terapeuta ocupacional o con la ayuda de videos explicativos. El usuario comienza realizando el movimiento propuesto con el miembro sano dos veces. A continuación, el sujeto imagina, en primera persona, con el miembro afecto el movimiento o la actividad propuesta sin ejercer la acción. En cada movimiento-tarea se realizan con tres repeticiones. Para finalizar, se le pide al paciente que abra sus ojos y describa su experiencia.

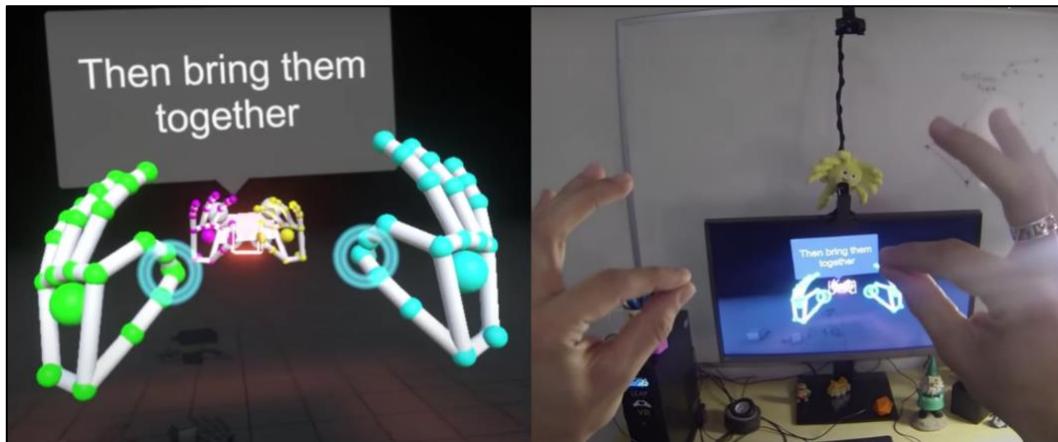
Para finalizar, en los últimos 30 minutos se trabajará con los sistemas de **realidad virtual**. Los elementos que necesitamos para la rehabilitación con esta técnica son las gafas de realidad virtual y los sensores de movimiento. Las gafas de realidad virtual bloquean el entorno real y permiten al usuario entrar en el entorno virtual, mirar en todas las direcciones y observar el juego, ya que la pantalla de visión se encuentra muy cerca de los ojos. Aportan una sensación de inmersión en los entornos virtuales. Los sensores de movimiento permiten el reconocimiento y seguimiento de los gestos de las manos mediante el uso de infrarrojos, permiten visualizar las manos con un alto nivel de realismo.

- La aplicación Mirror Box VR, permite realizar una intervención basada en la terapia en espejo. Para su desarrollo, se necesita un teléfono móvil con sistema operativo Android y unas gafas de realidad virtual. El usuario sentado en una silla con respaldo apoya sus brazos sobre la mesa de tratamiento. Se coloca las gafas de realidad virtual y observa la imagen en sentido inverso, de tal forma que, al mover el miembro sano, se obtiene la imagen virtual en movimiento del lado afectado. El terapeuta ocupacional le pide al usuario que imite los movimientos que le muestra como ejemplo (Imagen 1).



*Imagen 1. RV aplicación Mirror Box VR.*

- La aplicación Leap Motion genera una imagen virtual de nuestras manos y articulaciones desde la muñeca rastreando todos los movimientos. Para desarrollar la intervención, necesitamos un ordenador, el sensor de movimiento Leap Motion y las gafas de realidad virtual. Esta aplicación cuenta con diferentes juegos que permiten el movimiento de miembro superior. Tal y como se muestran en la imagen 2.



*Imagen 2. RV aplicación Leap Motion*

- El programa Rehabilitation Gaming System (RGS), es otra alternativa para trabajar la realidad virtual. La persona se sienta frente a la pantalla del ordenador apoyando sus brazos sobre la mesa. El movimiento de sus brazos es seguido por el sensor colocado sobre la pantalla que monitoriza la posición de los sensores que se le colocan al usuario sobre las muñecas y codos. El programa proporciona un entrenamiento de juegos permitiendo que se gradúe la complejidad de las tareas. El usuario ve en la pantalla dos brazos virtuales que reproducen el movimiento y los juegos que debe hacer, como se muestra en la imagen 3.



*Imagen 3. RV programa (RGS)*

Para realizar la rehabilitación mediante los sistemas de RV es importante considerar aspectos como la repetición, retroalimentación y motivación de los pacientes con el uso de estas técnicas.

La intervención se llevará a cabo siguiendo una planificación aproximada de las sesiones expuesta a continuación en la Tabla 3:

<b>SESIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>1</b>	Evaluación
<b>2</b>	Evaluación
<b>3</b>	Evaluación
<b>4</b>	AP + IM + RV: aducción+ abducción hombro
<b>5</b>	AP + IM + RV: flexión + extensión hombro
<b>6</b>	AP + IM + RV: rotación hombro
<b>7</b>	AP + IM + RV: flexión + extensión codo
<b>8</b>	AP + IM + RV: pronación + supinación antebrazo
<b>9</b>	AP + IM + RV: flexión + extensión muñeca
<b>10</b>	AP + IM + RV: desviaciones cubitales-radiales muñeca
<b>11</b>	AP + IM + RV: flexión + extensión dedos
<b>12</b>	AP + IM + RV: aducción + abducción dedos
<b>13</b>	AP + IM + RV: pinza termino- terminal
<b>14</b>	AP + IM + RV: pinzas dedos
<b>15</b>	AP + IM + RV: prensa (agarre-suelta objetos)
<b>16</b>	AP + IM + RV: AVD
<b>17</b>	AP + IM + RV: AVD
<b>18</b>	AP + IM + RV: AVD

Tabla 3. Organigrama aproximado de las sesiones. AP: Actividad preparatoria

### 5.3 FASE 3: RESULTADOS

En la fase final del programa, una vez acabada la intervención, se realizará la evaluación de los resultados, empleando aproximadamente 3-4 sesiones, mediante una reevaluación de los usuarios, evaluación del programa y una evaluación de la satisfacción del programa.

La reevaluación de los usuarios se hará empleando las mismas herramientas de evaluación empleadas en la fase inicial, comparando los resultados de cada uno y analizando los resultados iniciales con los obtenidos posteriormente a la intervención, con el fin de valorar la evolución y eficacia del programa. Tal y como se muestra en la Tabla 4, donde se especifican los indicadores y sus coeficientes de cumplimiento.

<b>INDICADORES</b>	<b>COEFICIENTE</b>
Puntuaciones FUGL-MEYER.	Se espera que el 80% los usuarios, en el proceso de reevaluación, alcancen al menos, 2 puntos más en cada aparatado evaluado, en relación con la evaluación inicial.
Puntuaciones MAL-30.	Se espera que el 90% los usuarios, en el proceso de reevaluación mejoren la percepción de la calidad del movimiento.
Puntuaciones FIM	Se espera que el 90% de los usuarios, en el proceso de reevaluación obtengan una puntuación, de al menos, 5 puntos más en el total, en relación con la evaluación inicial.
Puntuaciones BOX AND BLOCKS TEST.	Se espera que el 85% de los usuarios, en el proceso de reevaluación, sean capaces de movilizar entre 2-7 bloques más, en relación con la evaluación inicial.

Puntuaciones NINE HOLD PEG TEST.	Se espera que el 90% los usuarios, en el proceso de reevaluación, realicen la prueba en menos tiempo, en relación con la evaluación inicial.
----------------------------------	--

Puntuaciones COPM.	Se espera que el 85% de los usuarios, en el proceso de reevaluación, obtengan una puntuación, de al menos 2 puntos por área, en relación con la evaluación inicial.
--------------------	---

*Tabla 4. Indicadores y coeficientes para la reevaluación de los usuarios*

Para la evaluación del programa se utilizarán los indicadores expuestos a continuación en la Tabla 5, analizando los registros de asistencia.

<b>INDICADORES</b>	<b>COEFICIENTE</b>
Número de participantes.	Se espera entre 10-15 el número de participantes.
Número de usuarios al principio y al final del programa.	Se espera que al menos el 95% de los participantes lleguen al final del programa.
Número de usuarios que completan todas las sesiones.	Se espera que el 90% de los usuarios completen todas las sesiones.

*Tabla 5. Indicadores y coeficientes para la evaluación del programa*

La valoración de la satisfacción de los participantes respecto al programa se efectuará mediante una encuesta de satisfacción que los usuarios deberán completar y entregar al terapeuta ocupacional (Tabla 6).

<b>INDICADORES</b>	<b>COEFICIENTE</b>
Porcentaje de cuestionarios contestados.	Se espera que el 100% de los usuarios complete el cuestionario de satisfacción.
Porcentaje de satisfacción con el servicio prestado.	Se espera que el 85% de los usuarios califique la satisfacción con el programa con puntuaciones superiores a 7.
Número de quejas y reclamaciones de las familias de los usuarios con el servicio prestado.	Se espera que el número de quejas y reclamaciones sea inferior a 6.

*Tabla 6. Indicadores y coeficientes para la valoración de la satisfacción.*

## 6 CONCLUSIONES

---

En los últimos años, se están impulsando las técnicas de neurorrehabilitación, como son la realidad virtual y la imaginería motora para la recuperación física de pacientes que han sufrido un ictus. Las evidencias científicas demuestran cambios positivos en la rehabilitación de la función motora de miembro superior, aumentando su funcionalidad y, por tanto, su integración en el desempeño de las actividades de la vida diaria.

El presente programa de intervención plantea líneas de tratamiento innovadoras, estas técnicas son más novedosas y motivantes frente a las técnicas empleadas en el tratamiento tradicional de terapia ocupacional, permiten crear una mejor adherencia al tratamiento, son fáciles de usar y cada vez son más accesibles. Estas nuevas líneas de trabajo combinadas con técnicas de tratamiento convencionales son capaces de producir cambios significativos en relación con la movilidad de la extremidad superior afecta tras un ictus.

La limitación principal de este estudio es debido a que es un programa al que le falta la implantación en la práctica y, en consecuencia, es difícil prever qué dificultades pueden surgir en el desarrollo del mismo en población real. Así mismo, se necesitan más estudios para establecer protocolos de intervención aceptados de forma general en la práctica clínica, concretar la frecuencia e intensidad de las sesiones y determinar las características y variables de los usuarios.

Para finalizar, como futuras líneas de investigación, sería interesante realizar ensayos clínicos basados en comparar la intervención de terapia ocupacional empleando técnicas convencionales y técnicas novedosas que permitan observar y comparar ambos resultados y analizar si se generan mejoras significativas. Así como incluir estas técnicas novedosas en los tratamientos convencionales, ya que ofrecen un amplio abanico de posibilidades.

## 7 BIBLIOGRAFIA

---

1. Ustrell-Roig X, Serena-Leal J. Ictus. Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cerebrovasculares. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60(7):753-69.
2. National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NIH) [Internet]. EEUU [Consultado 28 Octubre 2020]. Disponible en: <https://espanol.ninds.nih.gov/es/trastornos/accidentes-cerebrovasculares>.
3. Federación Española del Ictus (FEI) [Internet]. Barcelona, España [Consultado 31 Octubre 2020]. Disponible en: <https://ictusfederacion.es/infoictus/>
4. Clavel González A. Rehabilitación de miembro superior tras un ictus a través de entrenamiento de actividades de la vida diaria. TOG (A Coruña) [Internet]. 2016 [31 Octubre 2020];13(24):15. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num24/pdfs/caso1.pdf>
5. Encuesta sobre la percepción y necesidades de los pacientes con ictus y sus cuidadores en España. Informe de resultados 2020 [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Enfermería Neurológica; 2020. [12 de Noviembre de 2020]. Disponible en: [https://sedene.com/wp-content/uploads/2020/09/20200904\\_INFORME\\_HABLAMOS-ICTUS.pdf](https://sedene.com/wp-content/uploads/2020/09/20200904_INFORME_HABLAMOS-ICTUS.pdf)
6. Merchan Baeza JA. Evaluación funcional avanzada y efectividad de una intervención educativa domiciliaria en personas con ictus desde terapia ocupacional [tesis doctoral]. Málaga: Universidad de Málaga; 2017.
7. El atlas del Ictus. [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Neurología; 2019. [12 de Noviembre de 2020]. Disponible en: [https://www.sen.es/images/2020/atlas/Atlas\\_del\\_Ictus\\_de\\_Espana\\_version\\_web.pdf](https://www.sen.es/images/2020/atlas/Atlas_del_Ictus_de_Espana_version_web.pdf)

8. Elmacouti Bouhsain M, Villarreal Salcedo I, Domínguez Ros Y, Cantín Cantín R. Enfoque terapéutico desde Terapia Ocupacional para mejorar la funcionalidad de la extremidad superior en pacientes con secuelas de Accidente Cerebrovascular: A propósito de tres casos. TOG (A Coruña) [Internet]. 2017 [21 de Noviembre 2020]; 15(27): 37-50 Disponible en: <http://www.revistatog.com/num27/pdfs/original4.pdf>
9. Legg L, Drummond A, Leronardi-bee J, Gladman JRF, Corr S, Donkevoort M, et al. Occupational therapy for patients with problems in personal activities of daily living after stroke: Systematic review of randomised trials. BMJ Reseach. 2007; 335: 992. Disponible en: <https://www.bmjjournals.org/lookup/doi/10.1136/bmjjournals.0.136266>
10. Matías-Guiu J. Estrategia en Ictus del Sistema Nacional de Salud. [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social. Gobierno de España; 2009. [08 de Diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EstrategiaIctusSNS.pdf>
11. Plan de atención al ictus en Aragón. [Internet]. Aragón: Dirección General de Asistencia Sanitaria. Gobierno de Aragón; 2018. [08 de Diciembre de 2020]. Disponible en: [https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Programa\\_Ictus\\_actualizacion2019.pdf/f164a068-544a-0248-af0d-ca2a2f7c5624](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Programa_Ictus_actualizacion2019.pdf/f164a068-544a-0248-af0d-ca2a2f7c5624)
12. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neurorrehabilitación tras el ictus. Neurología [Internet]. 2010;25(3):189-96. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0213-4853\(10\)70008-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0213-4853(10)70008-6)
13. Demey I, Allegri RF, Barrera Valencia M. Bases Neurobiológicas de la Rehabilitación. CES Psicol. 2014;7(1):130-140-140.
14. Garcés Vieira MV, Suárez Escudero JC. Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. CES Med. 2014;28(1):119-31.

15. Cano de la Cuerda R, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, Miangolarra-Page JC, et al. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. *Neurología* [Internet]. 2015;30(1):32-41. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485312000114>
16. Peñasco-Martín B, De Los Reyes-Guzmán A, Gil-Agudo Á, Bernal-Sahún A, Pérez-Aguilar B, De La Peña-González AI. Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorrehabilitación. *Rev Neurol.* 2010;51(8):481-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4484082>
17. Viñas-Diz S, Sobrido-Prieto M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: Revisión sistemática. *Neurología.* 2016; 31(4): 255-77. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485315001632>
18. Fernández-Gómez E, Sánchez-Cabeza Á. Imagería motora: revisión sistemática de su efectividad en la rehabilitación de la extremidad superior tras un ictus. *Revista de neurología.* 2018;66(5):137-46.
19. García Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Efectividad de la imagería o práctica mental en la recuperación funcional tras el ictus: Revisión sistemática. *Neurología.* 2016;31(1):43-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485313000236>
20. Jaime Masjuan Vallejo J, Alvarez Sabin J. Comprender el ictus: (infarto y hemorragia cerebral). Barcelona: Amat; 2013.
21. Boop C, Cahill SM, Davis C, Dorsey J, Gibbs V, Herr B, et al. Occupational therapy practice framework: Domain and process fourth edition. Vol. 74, *American Journal of Occupational Therapy.* 2020. 1-87 p.
22. Kielhofner G. Fundamentos conceptuales de la terapia ocupacional. 3<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006.

23. Polonio López B. Terapia ocupacional en discapacitados físicos: teoría y práctica. Editorial medica panamericana. Madrid. 2003.
24. Kim SS, Lee BH. Motor imagery training improves upper extremity performance in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2289-91.
25. Liu H, Song LP, Zhang T. Mental practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients. *Behav Neurol.* 2014.
26. Huang Q, Wu W, Chen X, Wu B, Wu L, Huang X, et al. Evaluating the effect and mechanism of upper limb motor function recovery induced by immersive virtual-reality-based rehabilitation for subacute stroke subjects: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2019;20(1):1-9.
27. Fang Li, Zhang T, Li BJ, Zhang W, Zhao J, Song LP. Motor imagery training induces changes in brain neural networks in stroke patients. *Neural Regen Res.* 2018;13(10):1771-81.
28. Weber LM, Nilsen DM, Gillen G, Yoon J, Stein J. Immersive Virtual Reality Mirror Therapy for Upper Limb Recovery after Stroke: A Pilot Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019;98(9):783-8.
29. Ferrer González BM, Periñan Zarco MJ, Echevarría Ruiz de Vargas C. Adaptación y validación al español de la escala Fugl-Meyer en el manejo de la rehabilitación de pacientes con ictus. 2016;189. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/40335>

30. Arlette Doussoulin S, Saiz JL, Blanton S. Propiedades psicométricas de una versión en castellano de la escala Motor log 30 en pacientes con extremidad superior parética por accidente cerebro vascular Rev Chil Neuropsiquiatr. 2013;51(3):201-10. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/260764921\\_Propiedades\\_psicométricas\\_de\\_una\\_version\\_en\\_castellano\\_de\\_la\\_escala\\_Motor\\_Activity\\_Log\\_30\\_en\\_pacientes\\_con\\_extremidad\\_superior\\_pareta por accidente\\_cerebro\\_vascular](https://www.researchgate.net/publication/260764921_Propiedades_psicométricas_de_una_version_en_castellano_de_la_escala_Motor_Activity_Log_30_en_pacientes_con_extremidad_superior_pareta por accidente_cerebro_vascular)
31. Kontson K, Marcus I, Myklebust B, Civillico E. Targeted box and blocks test: Normative data and comparison to standard tests. PLoS ONE. 2017;12(5). Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0177965>
32. Guzmán JD, Fonseca EF, Rengifo CF. Implementación de la prueba de funcionalidad motriz de miembro superior nine-hole peg test en un entorno virtual 3D. 2017. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321553648\\_Implementacion\\_de\\_la\\_prueba\\_de\\_funcionalidad\\_motriz\\_de\\_miembro\\_superior\\_nine-hole\\_peg\\_test\\_en\\_un\\_entorno\\_virtual\\_3D](https://www.researchgate.net/publication/321553648_Implementacion_de_la_prueba_de_funcionalidad_motriz_de_miembro_superior_nine-hole_peg_test_en_un_entorno_virtual_3D)
33. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The kinesthetic and visual imagery questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: A reliability and construct validity study. J Neurol Phys Ther. 2007;31(1):20-9. Disponible en: [https://journals.lww.com/jnpt/FullText/2007/03000/The\\_Kinesthetic\\_and\\_Visual\\_Imagery\\_Questionnaire.7.aspx](https://journals.lww.com/jnpt/FullText/2007/03000/The_Kinesthetic_and_Visual_Imagery_Questionnaire.7.aspx)
34. García Borja A. El desempeño ocupacional como variable en el proceso de recuperación de personas con trastorno mental grave. 2015;25.

## ANEXO 1: ENTREVISTA USUARIO SOBRE EL PERFIL OCUPACIONAL

<i>NOMBRE Y APELLIDOS</i>	
<i>FECHA DE NACIMIENTO</i>	
<i>LUGAR DE NACIMIENTO</i>	
<i>DIAGNÓSTICO PRINCIPAL</i>	
<i>OTRAS ENFERMEDADES</i>	

FECHA DE LA ENTREVISTA: \_\_\_\_\_

MOTIVO DE ASISTENCIA AL CENTRO Y A TERAPIA OCUPACIONAL:

### INFORMACIÓN FAMILIAR:

- ¿Dónde reside actualmente? \_\_\_\_\_
  - ¿Vive acompañado? ¿Con quién? \_\_\_\_\_
  - ¿Está casado/a? ¿Tiene hijos/as? \_\_\_\_\_
  - ¿Cómo es la relación con su familia? ¿Cuáles son los familiares con los que tiene un vínculo más estrecho? \_\_\_\_\_
-

## INFORMACIÓN ACADEMICA-LABORAL:

- ¿Qué estudios tiene? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

- ¿En qué consiste su trabajo? ¿Cuáles son sus responsabilidades?

---

---

---

- ¿Se siente satisfecho con ello? \_\_\_\_\_

---

---

---

- ¿Qué tipo de relación tiene es su entorno de trabajo?

---

---

---

---

- ¿Cómo afecto la discapacidad en su trabajo?

---

---

---

---

## INTERESES PERSONALES

- ¿Cuáles son sus aficiones?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- ¿Qué ocupaciones realiza actualmente? ¿Qué le preocupa acerca de ellas?

---

---

---

---

- Hogar:
- Ocio:
- Trabajo:

- ¿Qué ocupaciones realizaba previamente al accidente?

---

---

---

---

- Hogar:
- Ocio:
- Trabajo:

- ¿Qué ocupaciones le gustaría hacer en un futuro?

---

---

---

---

- Hogar:
- Ocio:
- Trabajo:

- Descríbame un día cualquiera. ¿Está satisfecho con su rutina? ¿Qué es lo más importante de su rutina? ¿Qué cambiaría de su rutina?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- ¿Qué problemas tiene para desempeñar las Actividades de la Vida Diaria? ¿Cuáles son sus preocupaciones? ¿Cuáles son sus prioridades?

- ¿Cuáles son sus expectativas después del tratamiento?

- ## - OTRAS CUESTIONES

## ANEXO 2: HOJA REGISTRO EVALUACIONES

NOMBRE Y APELLIDOS	
EVALUADOR	

### ESCALA

### RESULTADOS

FECHAS:

FUGL MEYER				
MOTOR ACTIVITY LOG				
FIM				
BOX AND BLOCKS TEST				
NINE-HOLE PEG TEST				
KVIQ				
COPM				

### **ANEXO 3: HOJA REGISTRO ASISTENCIA**

NOMBRE Y APELLIDOS	
TERAPEUTA OCUPACIONAL	

#### **ASISTENCIA**

	SI	NO
SESIÓN 1		
SESIÓN 2		
SESIÓN 3		
SESIÓN 4		
SESIÓN 5		
SESIÓN 6		
SESIÓN 7		
SESIÓN 8		
SESIÓN 9		
SESIÓN 10		
SESIÓN 11		
SESIÓN 12		
SESIÓN 13		
SESIÓN 14		
SESIÓN 15		
SESIÓN 16		
SESIÓN 17		
SESIÓN 18		
SESIÓN 19		
SESIÓN 20		

## ANEXO 4: ENCUESTA SATISFACCIÓN PROGRAMA

NOMBRE Y APELLIDOS	
TERAPEUTA OCUPACIONAL	

Por favor, responda a las siguientes preguntas marcando del 1 al 10 según su nivel de satisfacción en relación con el programa en el que usted ha participado. Toda información recabada será confidencial. Gracias por su colaboración.

1. ¿Cómo de útil le ha resultado este programa?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2. ¿Qué nota le pondría al programa?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3. ¿Cuánta mejoría ha notado en la realización de las actividades de su vida diaria tras este programa?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

¿En qué actividades ha notado más mejoría?

---

---

---

---

4. ¿Cómo valoraría la atención recibida por el terapeuta ocupacional?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5. ¿Cuánto de motivante le ha parecido el programa?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

6. ¿Le ha resultado difícil la realización del programa?

SI	NO
----	----

¿Dónde ha encontrado mayor dificultad?

---

---

---

---

Sugerencias y comentarios:

---

---

---

---

---

---

---

---

## **ANEXO 5: REGISTRO DE LAS HABILIDADES MOTORAS**

NOMBRE Y APELLIDOS				
TERAPEUTA OCUPACIONAL				
ACTIVIDAD OBSERVADA				

HABILIDAD MOTORA	PUNTUACIÓN			
	1	2	3	4
ESTABILIZA				
ALINEA				
POSICIONA				
ALCANZA				
SE INCLINA				
AGARRA				
MANIPULA				
COORDINA				
MUEVE				
LEVANTA				
CAMINA				
TRANSPORTA				
CALIBRA				
MUEVE CON FLUIDEZ				
TOLERA FISICAMENTE				
MANTIENE EL RITMO				