

EFFECTOS DE LA VISUALIZACIÓN MOTORA COMO PARTE DEL TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA EN PACIENTES CON LESIÓN MEDULAR INCOMPLETA

DESARROLLO PROFESIONAL EN EL ÁMBITO CLÍNICO Y TERAPÉUTICO

Cannelle MICHEL

cannelle.michel@uvic.cat

4º curso. Grado de Fisioterapia

Tutor: Daniel Jiménez Hernández

Facultad de ciencias de la salud – Universidad de Vic

Vic, Mayo del 2013

Índice

	Pág.
Resumen	2
1. Antecedentes y estado actual del tema	3
2. Objetivos	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. Metodología	8
3.1. Ámbito de estudio	8
3.2. Diseño	8
3.3. Población participante	10
3.4. Criterios de inclusión y exclusión	10
3.5. Intervención	10
3.6. Variables y métodos de medición	12
3.7. Análisis de los registros	14
3.8. Limitaciones del estudio	15
3.9. Aspectos éticos	16
4. Utilidad práctica de los resultados	17
5. Organización del proyecto	18
6. Bibliografía	20
7. Presupuesto	23
8. Anexos	24
8.1. Anexo 1 - Escala de Ashworth modificada	24
8.2. Anexo 2 - Escala de Daniels modificada por ASIA	25
8.3. Anexo 3 – Hoja de valoración de la sensibilidad superficial	26
8.4. Anexo 4 – Hoja de valoración de la sensibilidad profunda	27
8.5. Anexo 5 – Functional Independence Measure	28
8.6. Anexo 6 – Encuesta a pacientes participantes	29
8.7. Anexo 7 – Encuesta a fisioterapeutas participantes	30
8.8. Anexo 8 - Consentimiento informado	31
8.9. Anexo 9 - Consentimiento informado para fisioterapeutas	32
Agradecimientos y nota final del autor	33

Resumen

Actualmente, las lesiones medulares son muy frecuentes y suelen provocar una repentina pérdida de autonomía; así pues, es importante el estudio de los posibles tratamientos teniendo como finalidad el incremento de la funcionalidad de las personas afectadas por este tipo de lesión. La visualización motora es una técnica utilizada desde hace muchos años en el ámbito del deporte, pero está muy poca estudiada en personas sufriendo algún tipo de lesión medular incompleta. El interés de esta técnica viene también de la poca cantidad de recursos económicos que necesita su utilización. El presente proyecto explica la elaboración de un estudio mixto que tiene como principal objetivo el estudio de los efectos de la visualización motora como parte del tratamiento de fisioterapia en pacientes sufriendo una lesión medular incompleta, mediante una aplicación de esta técnica enfocada en los miembros afectados por la lesión. Se propone entonces realizar un tratamiento a pacientes ingresados en centros especializados en lesión medular. Las limitaciones del estudio son el posible abandono de algún participante, el pequeño tamaño de la muestra y la dificultad para valorar la real implicación de las personas participantes.

Palabras claves: Lesión medular incompleta; visualización motora, estudio mixto.

Currently, spinal cord injuries are very commons and they use to cause a sudden loss of autonomy; thus it is important to study possible treatments having as purpose the increased functionality of people affected by this kind of pathology. Motor imagery is a technique used for many years in the sports sector, but it's very little studied in people suffering some kind of incomplete spinal cord injury. The interest of this technique also comes from the small amount of fund necessaries. The present project explains the development of a mixed study's main objective is the study of the effects of motor imagery as part of physiotherapist treatment in patients suffering incomplete spinal cord injury. Then, we propose to conduct in-patient treatment in specialized centers in spinal cord injury. Study limitations include the possible abandonment of a participant, the small sample size and the difficulty in assessing the real involvement of the participants.

Keywords: *Incomplete spinal cord injury; motor imagery, mixed study.*

1. Antecedentes y estado actual del tema

El tema del presente trabajo siendo la utilización de la visualización motora en pacientes sufriendo una lesión medular incompleta, se expondrá en primera parte la lesión medular poniendo énfasis en la lesión medular incompleta, después se tratará el cuadro teórico de la visualización motora y finalmente se vincularan las dos primeras partes con la finalidad de justificar la importancia del trabajo en función del marco teórico encontrado sobre el tema.

A nivel mundial, 2.5 millones de personas sufren un traumatismo raquímedular con las consecuentes afectaciones. La incidencia de estos traumatismos es muy alta representando unos 130 000 nuevos casos anuales. (Farreras, Rozman, 2008). R. Latham habla de 10 000 a 12 000 estadounidenses que sufren lesiones medulares traumáticas cada año, principalmente personas menores de 30 años. (Latham, 2005). En Europa occidental, los accidentes de tráfico y laborales son las principales causas de la lesión medular y se pueden asociar a un traumatismo craneoencefálico en el contexto de politraumatismos. En el contexto actual, las lesiones por traumatismo directo son poco frecuentes. Las regiones más afectadas son las vertebrales cervicales de C4 a C7 y la región dorsolumbar por la presencia de los engrosamientos cervical y lumbar y segmentos de mayor movilidad donde tienen lugar los cambios de curvatura espinal. (Farreras, Rozman, 2008).

La fisiopatogenia de los traumatismos raquímedulares es muy heterogénea, pues, el daño primario puede resultar de una contusión, compresión, penetración o maceración de la médula. Así, el cuadro clínico viene determinado por el nivel de la lesión y el grado de afección de los nervios raquídeos y la médula espinal. La lesión medular completa se define por la ausencia total de actividad motora, sensitiva y autonómica por debajo del nivel del traumatismo. Pondremos énfasis en las lesiones incompletas porque serán las lesiones estudiadas en este trabajo. Dado la anatomía de la médula espinal y la gran variedad de traumatismos, las lesiones incompletas dan lugar a cuadros muy variados de afección medular, aunque existan patrones sindrómicos que raramente son puros. Los principales síndromes medulares que representan una lesión medular incompleta son los siguientes:

- El síndrome cordonal posterior: afectación de la sensibilidad vibratoria y artrocinética por debajo de la lesión.

- El síndrome centromedular: lesión de las fibras que vehiculan la sensibilidad térmica y algésica. Las fibras que se decusan por encima y por debajo de la lesión permanecen indemnes.
- El síndrome de la arteria espinal anterior: la oclusión de esta arteria afecta a los cordones laterales y anteriores de forma bilateral. Se produce, por tanto, una pérdida de la sensibilidad termoalgésica y un síndrome piramidal bilateral por debajo del nivel de la lesión, con preservación de la sensibilidad dependiente del cordón posterior.
- El síndrome de Brown-Séquard: no es muy frecuente, suele darse como resultado de un traumatismo directo medular. Encontramos por debajo del nivel de la lesión un déficit motor y de la sensibilidad vibratoria y artrocinética ipsilateral a la lesión (vía piramidal y cordonal posterior), y una pérdida de la sensibilidad termoalgésica (haz espinotalámico) contralateral a la lesión. En el nivel de la lesión puede haber una zona ipsilateral de disminución de todas las sensibilidades (por lesión de la raíz posterior) y paresia con arreflexia y atrofia en los músculos del miotoma afecto (por lesión de la segunda motoneurona).
- Los síndromes del epicono, cono y cola de caballo: en el síndrome de la cola de caballo, hay afectación de las últimas raíces lumbares y sacras (L3-S5). En el síndrome del cono medular la afectación embarca S2-S5 y el síndrome del epicono es una afectación de L5 y S1. (Farreras, Rozman, 2008).

La escala más utilizada en la actualidad para clasificar las lesiones medulares y dar un pronóstico es la escala de la discapacidad ASIA (American Spinal Injury Association), que define cinco niveles que van desde la A (funciones motoras y sensitivas normales) hasta la E (perdida completa de las funciones motoras y sensitivas). Podemos definir la lesión medular incompleta según esta escala. Así, los niveles B, C y D corresponden a este tipo de lesión y se definen de la siguiente manera:

- ASIA B: Preservación de la función sensitiva, pero no motora, por debajo del nivel neurológico, se conserva cierta sensación en los segmentos sacros S4 y S5.
- ASIA C: Hay preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico, sin embargo, más de la mitad de los músculos claves por debajo del nivel neurológico tienen una fuerza muscular menor de 3 (esto quiere decir, que no son lo suficientemente fuertes para moverse contra la gravedad).
- ASIA D: Hay preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y, por lo menos, la mitad de los músculos claves por debajo del nivel

neurológico tienen una fuerza muscular 3 o mayor (esto quiere decir, que las articulaciones pueden moverse contra la gravedad). (American Spinal Injury Association, 1992).

Por otra parte, el autor T. Dawodu define la lesión medular incompleta como la “preservación de las funciones sensitivas o motoras por debajo del nivel de la lesión, incluyendo los últimos segmentos sacros”. (Dawodu, 2011). Este término está utilizado por otros autores cuando hay preservación de cualquiera función sensitiva o motora por debajo del nivel neurológico que incluye los segmentos sacros S4-S5. La preservación sensitiva sacra incluye la preservación de la sensación en la unión mucocutánea anal en uno o ambos lados y la preservación motora sacra incluye la presencia de contracción voluntaria del esfínter externo. (Kirshblum y col., 2011).

Así pues, las lesiones medulares incompletas, de gran incidencia a nivel mundial, presentan una gran variedad de cuadros clínicos en función del tipo de traumatismo, del grado de afectación y de la zona medular dañada; sin embargo, en todos los casos se habla de una lesión en la cual hay preservación de, por lo menos, una función sensitiva o motora por debajo del nivel de la lesión.

En otra mano, la visualización motora se puede traducir en inglés por “motor imagery”. Los autores R. Dickstein y J. E. Deutsch definen “motor imagery” como la “representación mental del movimiento sin ningún movimiento corporal”. (Dickstein, Deutsch, 2007). Otra autora presenta la visualización motora como la capacidad para construir una representación mental de una secuencia motriz sin producción concomitante del movimiento. Esta técnica se construye con cada modalidad sensorial, la visión siendo el soporte evidente de la representación mental del movimiento. Se distingue la visualización motora interna (a la primera persona) que consiste en imaginar la secuencia que tendríamos que percibir si fuéramos realmente el actor del movimiento y la visualización motora externa (a la tercera persona) que necesita que nos representemos la secuencia como si lo observaríamos desde el exterior (es posible imaginarse a sí mismo o imaginar a otra persona). La visualización cinestésica corresponde a la percepción de las sensaciones musculo-articulares normalmente generadas por el movimiento real, las contracciones y las tensiones musculo-tendinosas sentidas durante el movimiento. (Grangeon, 2009). Otros autores definen la visualización motora según Jeannerod como el “acceso consciente al contenido de la intención de realización de un movimiento, cosa que suele ser inconsciente durante la preparación motora”. Estos autores añaden que la visualización motora consciente y la preparación motora inconsciente son equivalentes

a nivel funcional. (Lotze, Halsband, 2006). Finalmente, en el artículo de R. Dickstein y J. E. Deutsch, volvemos a encontrar los dos tipos de visualización hablados por la autora M. Grangeon que son la visualización externa y la visualización interna. Estos autores afirman que la visualización interna es cinestésica mientras que la visualización externa (o a la tercera persona según M. Grangeon) es visual. Por otra parte, ponen de relieve el hecho de que la separación entre estos dos tipos de visualización es artificial, razón por la cual la aplicación de ambos tipos de visualización parece ser interesante en la mayoría de los casos. (Dickstein, Deutsch, 2007).

Existe una abundante evidencia respecto a los efectos positivos de la visualización motora en la mejora del rendimiento motor y el aprendizaje de tareas motoras, principalmente en el ámbito del deporte. La aplicación de esta técnica en personas sufriendo una lesión medular no presenta un efecto directo en el rendimiento motor según estos autores, sin embargo, este ejercicio permite la activación de áreas cerebrales relacionadas con el movimiento. (Dickstein, Deutsch, 2007). S. C. Cramer y col. realizaron un estudio en el cual la visualización motora reemplazaba el tratamiento físico propiamente dicho, en pacientes sufriendo una lesión medular. Así pues, la visualización motora permitiría aumentar las mejoras obtenidas mediante el tratamiento tradicional en pacientes con miembros débiles, en caso de lesión medular incompleta, pero no podría reemplazar el tratamiento tradicional. (Cramer y col., 2006). S. Schmidt cita un artículo de M. Grangeon y afirma que la utilización de la visualización motora permite una mejora funcional, por encima del nivel de la lesión en pacientes con lesión medular completa y también por debajo del nivel de la lesión en caso de lesión medular incompleta. (Schmidt, 2012). M. Grangeon afirma que se podría introducir la visualización motora en el tratamiento convencional, pero que son necesarios más estudios sobre el tema con la finalidad de confirmar sus resultados. (Grangeon, 2012).

En conclusión, las lesiones medulares incompletas son muy frecuentes a nivel mundial y provocan, a menudo de forma brusca, una pérdida de los movimientos funcionales y una dependencia en las actividades de la vida diaria. La evidencia científica afirma que la visualización motora permite mejoras funcionales, que sea en sujetos sanos o sufriendo algún tipo de lesión. Varios autores hablan de los efectos positivos de la utilización de esta técnica en personas sufriendo una lesión medular incompleta, en combinación con el tratamiento tradicional. Sin embargo, hoy en día, existen pocos estudios respecto al tema y la realización de este trabajo permitirá fomentar los conocimientos en este ámbito.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general:

De forma general, se busca estudiar los efectos de la visualización motora como parte del tratamiento de fisioterapia en pacientes sufriendo una lesión medular incompleta, mediante una aplicación de esta técnica enfocada en los miembros afectados por la lesión.

2.2 Objetivos específicos:

- Primero, se pretende valorar los efectos de la visualización motora sobre el control de la espasticidad.
- Por otra parte, nos importa relacionar los efectos de la visualización motora con la mejora de la función muscular de los miembros afectados.
- También, se quieren analizar los efectos de la visualización motora sobre la mejora de la sensibilidad superficial (tacto, dolor y temperatura) y profunda (propiocepción) de los miembros afectados.
- Finalmente se estudiarán los efectos de la visualización motora sobre la funcionalidad de la persona atendida.

3. Metodología

3.1 Ámbito de estudio:

El estudio se realizara en un centro que ofrece una atención integral especializada en personas con lesión medular, donde el ingreso de los pacientes será de un mínimo de 4 meses. Así pues, se buscará un hospital especializado en personas con lesión medular como el Instituto Guttman de Barcelona o el Hospital Nacional de Tetraplégicos de Toledo, u otro tipo de centro como es la Fundación del Lesionado Medular de Madrid.

3.2 Diseño:

Se realizará una investigación con un enfoque mixto, o enfoque integrado multimodal. De esta forma se juntan el método cualitativo y el método cuantitativo. Se integran ambas concepciones y se combinan los procesos con la finalidad de llegar a resultados de una forma superior. (Cortés, 2004). “El enfoque mixto es la posición que promueve más la innovación en las ciencias”. La utilización conjunta del método cualitativo y del cuantitativo permite un enriquecimiento del proceso de investigación científica, por el hecho de obtener análisis de datos que se complementan. (Lévano, 2007). Vera, afirma que “resulta imposible que en un proceso de construcción de conocimiento un investigador pueda recurrir a una forma sin utilizar la otra”. Explica su punto de vista afirmando que observar e interpretar son dos acciones indisolubles. (Vera, 2005). Así pues, la utilización del enfoque mixto se adapta perfectamente al estudio que se quiere realizar, permitiendo tener una perspectiva más amplia y profunda del tema y obtener resultados con mayor solidez y rigor. El diseño será de integración múltiple donde haya interconexión entre la aproximación cuantitativa y cualitativa desde el planteamiento hasta la elaboración del reporte. La base del estudio será cualitativa. Explicamos esta elección por la importancia que tendrá el análisis global de la situación y la simultaneidad de la colecta y el análisis de la información. (Polit, Hungler, 1999). La población estudiada y el tipo de tratamiento aplicado llevan a un estudio global de la situación, tomando en cuenta la vivencia de cada participante del estudio. Son elementos que nos ofrece la metodología cualitativa. Por otra parte, se necesitará durante todo el proceso la utilización de la metodología cuantitativa para una medición numérica de algunas variables objetivas. Las categorías estudiadas a nivel cualitativo serán las mismas que las variables valoradas a nivel cuantitativo, y

serán: el tono muscular, la función muscular, la sensibilidad superficial y profunda y la funcionalidad.

Así pues, a nivel cualitativo se propondrán varias técnicas realizadas en paralelo que triangularemos con la finalidad de obtener resultados completos y significativos. Las técnicas son las siguientes:

- observación
- diario de campo
- videografía
- encuesta a los pacientes participantes
- encuesta a los profesionales participantes

En el plano cuantitativo se analizarán durante el mismo periodo las diferentes variables citadas anteriormente, mediante escalas objetivas:

- La espasticidad utilizando la escala de Ashworth modificada como instrumento de valoración objetivo. (Bohannon, Smith, 1987).
- La función muscular de los miembros afectados mediante la escala de Daniels modificada por ASIA, que tiene en cuenta 20 grupos musculares representativos de un determinado segmento medular, en cada extremidad. (ASIA, 1992).
- La sensibilidad superficial y profunda de los miembros afectados. Se valorarán la sensibilidad superficial: tacto, dolor y temperatura y la sensibilidad profunda: propiocepción. La sensibilidad superficial se evalúa por los dermatomas de Frankel y la sensibilidad profunda por segmentos corporales. Durante todo el examen de la sensibilidad el paciente mantendrá los ojos cerrados. Los instrumentos utilizados para la valoración de la sensibilidad superficial son el pincel y la aguja de punta redonda que van incluidos en un martillo de reflejos, tubos de agua fría y caliente. Se asigna un valor numérico a cada punto clave examinado según el registro de los valores sensitivos superficiales. Para la valoración de la propiocepción, el fisioterapeuta moviliza un segmento corporal (un dedo, una extremidad) del paciente y le solicita que explique en qué posición ha quedado. (Gutiérrez, 2012).
- La funcionalidad de la persona. Se valorará mediante la Functional Independence Measure (FIM) que evalúa las actividades de la vida diaria

mediante 18 ítems repartidos en 5 apartados cognitivos y 13 apartados motores. (Uniform Data System for Medical Rehabilitation, 1986). El interés para utilizar esta escala es su validez y fiabilidad a nivel internacional. También resulta interesante utilizar la FIM por su aspecto cognitivo, indispensable en la visualización motora.

Finalmente, se analizarán conjuntamente los resultados cualitativos previamente triangulizados con los resultados cuantitativos analizados estadísticamente mediante un tratamiento informático. De esta forma, tendremos el punto de vista global ofrecido por la metodología cualitativa, que utilizamos como base del estudio, ampliado por datos objetivos y numéricos de las variables estudiadas de forma cuantitativa.

3.3 Población participante:

El estudio se realizará mediante una muestra de unas 15 personas, sufriendo una lesión medular incompleta de nivel B, C o D en la escala de discapacidad ASIA. Estas personas estarán internadas en el mismo centro, durante un mínimo de 4 meses. Se terminará el proceso de recogida de los datos a los 3 meses después del principio del estudio.

Se valorarán las capacidades de visualización motora de cada participante antes de empezar el estudio.

3.4 Criterios de inclusión y exclusión:

El tipo de estudio siendo mixto, no existen criterios de inclusión y exclusión generales para el estudio, sino que se determinarán para las variables cuantitativas. Así pues, se expondrán en el apartado "Variables y métodos de medición".

3.5 Intervención:

Se propone diseñar una intervención en un centro especializado de neurología con pacientes sufriendo algún tipo de lesión medular incompleta. Se explicará claramente el estudio a los fisioterapeutas del centro y a los pacientes y se pedirá su acuerdo antes de empezar el estudio.

Se hará un tratamiento de visualización motora durante 3 meses, añadido al tratamiento de base realizado por los fisioterapeutas del centro, con una frecuencia de 3 sesiones a la semana y de forma individual. Cada sesión tendrá una duración total de

20 minutos y se realizará en un entorno tranquilo y de temperatura media para permitir la máxima concentración de la persona. Se orientará el tratamiento en los dos tipos de visualización motora: la visual y la cinestésica. Cada tasca se realizará mentalmente unas 30 veces. (Schuster, y col., 2011).

Parte 1 - Relajación:

La sesión empezará por ejercicios de relajación durante 5 minutos para llegar a un estado de tranquilidad del cuerpo y de la mente antes del trabajo de visualización motora, preparando a la persona a imaginar de forma más eficaz. (Dickstein, Deutsch, 2007).

Parte 2 - Sesión de visualización motora:

- Durante la práctica de la visualización motora, se orientarán los ejercicios en un aspecto visual o cinestésico y se visualizarán movimientos analíticos y actividades simples de la vida diaria utilizando los miembros afectados por la lesión.
- En función de la evolución del paciente, se complicarán las sesiones visualizando actividades cada vez más complejas.
- La posición del paciente tendrá que ser parecida a la posición que adoptaría en caso de realizar realmente la acción.
- El paciente tendrá los ojos cerrados.
- Se centrará la concentración en el control del movimiento.
- El fisioterapeuta orientará las sesiones con órdenes verbales claros y detallados. La información será explícita y se centrará en las características del movimiento o de la tasca y en los pasos necesarios para realizarlos.

Parte 3 - Vuelta a la realidad actual:

La sesión se terminará guiando a los pacientes para que vuelvan a enfocar su atención en la realidad actual, en la habitación.

Parte 4 – Consejos al paciente:

Finalmente, se aconsejará a los pacientes de realizar por ellos-mismos este protocolo durante su tiempo libre. (Dickstein, Deutsch, 2007).

3.6 Variables y métodos de medición:

En este estudio, las variables cuantitativas dependientes son las mismas que las categorías cualitativas, y son las siguientes:

- El tono muscular
- La función muscular
- La sensibilidad superficial
- La sensibilidad profunda
- La funcionalidad

Estas variables se analizarán en los miembros afectados por la lesión al principio de la intervención, al mes y medio y a los tres meses.

Las variables independientes son las siguientes:

- El genero
- La edad
- El nivel de lesión
- Los estudios previos

Método de medición cuantitativo:

Para la realización de los tests cuantitativos, se establecen los criterios de inclusión y exclusión siguientes (Tabla 1 – Criterios de inclusión y exclusión):

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">• Personas adultas, residentes de España, que sufren una lesión medular incompleta de nivel B, C o D en la escala de ASIA, ingresadas en el centro donde se realizará el estudio por un mínimo de 4 meses desde el principio del estudio	<ul style="list-style-type: none">• Menores de edad• Personas no participativas• Personas con problemas cognitivos

Tabla 1 – Criterios de inclusión y exclusión

- El tono muscular se valorará mediante la escala de Ashworth modificada. Esta escala va del 0 al 4, donde el 0 es la ausencia de espasticidad, el tono muscular es normal y el 4 es la hipertonía de las extremidades en flexión o en extensión. (Anexo 1 – Escala de Ashworth modificada). (Bohannon, Smith, 1987).
- La función muscular se estudiará con la escala de Daniels modificada por ASIA que explora 20 grupos musculares representativos de un determinado segmento medular, 5 en cada extremidad. Esta valoración va del 1 al 5 donde el 0 representa “No hay contracción” y el 5 “Normal, movimiento contra resistencia máxima”. (Anexo 2 – Escala de Daniels modificada por ASIA). (ASIA, 1992).
- La sensibilidad superficial se estudia mediante los puntos clave de los dermatomas de Frankel. Se observarán la sensibilidad al tacto, al dolor y a la temperatura. Durante la valoración, el paciente mantiene los ojos cerrados y comunicará si “siente”, “no siente” o “siente poco” en respuesta a las estimulaciones sensitivas propuestas por el fisioterapeuta. Los instrumentos que se utilizan para estimular la sensibilidad superficial son el pincel, la aguja de punta redonda, tubos de agua fría y caliente. La valoración va del 0 al 2 donde el 0 es la ausencia de sensibilidad y el 2 la normalidad de la sensibilidad. (Anexo 3 – Hoja de valoración de la sensibilidad superficial). (Gutiérrez, 2012).
- La propiocepción se evalúa por segmentos corporales. El fisioterapeuta moviliza un segmento corporal (un dedo, una extremidad) del paciente y le solicita que le explique en qué posición ha quedado. (Gutiérrez, 2012). Los resultados serán “respuesta válida” o “respuesta errónea”. (Anexo 4 – Hoja de valoración de la sensibilidad profunda).
- La funcionalidad se estudiará mediante la escala FIM que clasifica las actividades de la vida diaria en 13 ítems motores y 5 ítems cognitivos. La clasificación de cada ítem va del 1 al 7, donde el 1 representa la dependencia total y el 7 significa “independencia completa”. (Anexo 5 – Functional Independence Measure). (Uniform Data System for Medical Rehabilitation, 1986).
- Las variables independientes se recogerán de la anamnesis, una sola vez al principio del estudio.

Método de medición cualitativo:

Las categorías analizadas se medirán mediante 4 técnicas de medición cualitativas:

- La observación: se realizará por intervalos breves, es decir que se explorarán conductas específicas, como la realización de transferencias, de la sesión de visualización motora, entre otros momentos. Antes de empezar el estudio tenemos clara la finalidad del estudio pero la idea de lo que tenemos que observar no es del todo precisa, sino que irá cambiando en función de las situaciones encontradas.
- El diario de campo: se anotará todo lo que sucederá a lo largo de la investigación y que tendrá una utilidad en el estudio.
- La videografía: nos permitirá descubrir los microdetalles de las acciones gravadas, por un análisis completo y detallado, a posteriori. (Baer, Schnettler, 2009). Se grabarán las posiciones y transferencias de las personas participantes en el estudio durante los tres meses, una vez a la semana con la finalidad de analizar las cuatro categorías en acciones globales. Las posiciones serán los decúbitos, la sedestación y la bipedestación; las transferencias serán el paso de un decúbito al otro, de decúbito supino a sedestación y de sedestación y bipedestación.
- Las encuestas a los pacientes y a los profesionales: se realizarán encuestas al final del estudio, con preguntas cerradas y abiertas, con la finalidad de recoger datos subjetivos por parte de los pacientes participantes y de los fisioterapeutas. (Anexos 6 y 7 – Encuestas a los participantes)

3.7 Análisis de los registros:

Los resultados cuantitativos obtenidos se analizarán mediante el programa informático de estadísticas SPSS que permitirá establecer conclusiones numéricas de cada variable observada. Primero se analizarán los resultados obtenidos en cada variable dependiente y, segundo, se relacionarán estos resultados con las variables independientes.

Análisis de las variables dependientes de forma cuantitativa:

- Los resultados obtenidos mediante la escala de Ashworth tendrán un valor decreciente del 0 al 4 (incluyendo un 1⁺), se medirán de forma ordinal.

- Los resultados de la escala de Daniels modificada por ASIA tendrán un valor creciente del 1 al 5, se realizará una medición ordinal.
- El test de sensibilidad superficial dará resultados con un valor creciente del 0 al 2. Estos datos se analizarán de forma ordinal.
- El test de sensibilidad profunda dará como resultados “respuesta válida” y “respuesta errónea”. La medición será nominal: se asignará un 1 a “respuesta válida” y un 0 a “respuesta errónea” con el simple propósito de clasificar dichas características en códigos numéricos. Estos números no representan en sí una información cuantitativa. (Polit, Hungler, 1999).
- La FIM dará resultados con un valor creciente. El mínimo posible es 18 y el máximo es 126. Se medirá la evolución de cada paciente entre el principio y el final, de forma ordinal.

Análisis de las variables independientes:

Se entrarán los datos recogidos en el programa SPSS. Las variables independientes no variarán entre el principio y el final del estudio y se analizarán simplemente en relación con las variables dependientes.

Por otra parte, se analizarán los resultados obtenidos mediante cada técnica cualitativa utilizada durante el estudio y se triangulizarán con la finalidad de sacar conclusiones. Por eso se ordenará el gran volumen de información recogida, se sintetizará y se interpretará. El análisis de los datos cualitativos se hará de forma simultánea con la colecta de éstos. Para una mejor credibilidad y fiabilidad, también se triangulizarán los investigadores reduciendo la posibilidad de interpretar los datos de manera sesgada o unilateral. Finalmente se realizará una verificación con los participantes, es decir una retroalimentación a los participantes en el estudio acerca de los datos y los hallazgos emergentes de los investigadores. (Polit, Hungler, 1999).

Las grabaciones obtenidas mediante la videografía se transcribirán de forma escrita para un análisis más claro y correcto.

Al finalizar el análisis de todos los registros, se relacionarán los resultados cuantitativos y los cualitativos para llegar a las últimas conclusiones del estudio.

3.8 Limitaciones del estudio:

Durante la ejecución del proyecto existe la posibilidad del abandono del estudio de algún participante, fisioterapeuta o paciente, reduciendo la muestra y dificultando el

análisis de datos. Para limitar esta posibilidad, explicaremos perfectamente y de forma clara a cada participante en qué consiste el estudio y su duración. También, la pequeña muestra utilizada en el estudio no permitirá una generalización de los resultados, aunque no sea el objetivo principal en un estudio de tipo mixto. Finalmente, el tratamiento propuesto es cognitivo y será difícil conocer la real implicación de los pacientes en el estudio. Se intentará superar esta limitación valorando las capacidades de visualización motora de cada participante antes de empezar el estudio.

3.9 Aspectos éticos:

La protección de datos de los pacientes y profesionales se hará mediante un consentimiento informado libre que tendrán que firmar todos los participantes del estudio. Se distribuirá una copia de este consentimiento informado a cada participante. La valoración riesgos y beneficios está incluida en el consentimiento informado.

Se realiza un consentimiento informado para los pacientes participantes y otro para los fisioterapeutas. (Anexos 8 y 9 – Consentimientos informados)

Un comité de ética acreditado validará el proyecto antes de que se empiece el estudio.

4. Utilidad práctica de los resultados

Las lesiones medulares tienen una gran incidencia y provocan una importante invalidez, razón por la cual el estudio de tratamientos que pueden tener efectos positivos en caso de lesión medular es interesante.

La visualización motora se utiliza bastante en el ámbito del deporte y empieza a utilizarse en pacientes con accidente cerebrovascular. Esta técnica no se suele usar como parte del tratamiento de las personas con lesión medular incompleta, y, hoy en día, pocos estudios tratan de este tema. Los resultados de este trabajo permitirán entonces ampliar el conocimiento respecto a la utilización de la visualización motora en la población estudiada. De esta forma, en caso de obtener resultados positivos, se podría incluir esta técnica en el tratamiento de las personas con lesión medular incompleta con la finalidad de mejorar la realización de movimientos funcionales en los miembros afectados por la lesión. Así aumentaría la independencia en las actividades de la vida diaria, permitiendo una mejor calidad de vida.

Por otra parte, el coste muy bajo de esta técnica permitiría utilizarla también en situaciones de recursos económicos bajos, hecho muy importante hoy en día.

5. Organización del proyecto

Participarán 3 investigadores en la totalidad del estudio; cada uno será responsable de una fase. El primero será responsable de la revisión bibliográfica y de la planificación del estudio, el segundo tendrá la responsabilidad de la colecta de datos cualitativos y cuantitativos, y el último se encargará del análisis de los resultados obtenidos. Los 3 investigadores se reunirán 2 veces al mes durante los 12 meses de duración del estudio. La elaboración del informe final se realizará entre los 3 investigadores.

Por otra parte, durante los 3 meses de realización del tratamiento, participarán 3 fisioterapeutas del centro, previamente formados en la técnica utilizada, por un profesional especializado en el tema del estudio. La formación tendrá una duración de 5 días repartidos en 2 semanas. Los fisioterapeutas atenderán cada uno más o menos a 5 pacientes participantes en el estudio, realizando la valoración inicial, el tratamiento y la valoración final. También contestarán a una encuesta al final de los 3 meses.

Todos los profesionales participantes en el estudio (investigadores y fisioterapeutas) se reunirán 2 veces al mes durante los 3 meses de duración del trabajo de campo y 1 vez para la discusión final del proyecto.

La organización temporal del proyecto se presenta mediante un cronograma de una duración total de 12 meses, con la finalidad de dejar claros las etapas y el tiempo necesario para la realización de cada una de las actividades. (Tabla 2 – Cronograma).

Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Actividad												
Revisión de la bibliografía y documentación	X	X										
Formación de los 3 fisioterapeutas	X	X										
Planificación del trabajo de campo		X	X	X								
Recogida de datos cualitativos				X	X	X						
Recogida de datos cuantitativos				X	X	X						
Análisis de los resultados cualitativos				X	X	X	X	X				
Análisis de los resultados cuantitativos						X	X	X				
Triangulación y análisis final de los resultados								X	X	X		
Discusión										X		
Elaboración del informe final											X	
Presentación escrita del estudio												X

Tabla 2 – Cronograma

6. Bibliografía

- ASIA (American Spinal Injury Association). 1992. *Escala de Daniels modificada por ASIA*
- ASIA (American Spinal Injury Association). 1992. *Escala de discapacidad ASIA*
- Baer, A. Schnettler, B. 2009. Hacia una metodología cualitativa audiovisual, el vídeo como instrumento de investigación social. *Investigación cualitativa en las ciencias sociales: Temas y Problemas*. Buenos Aires: Ed. Aldo Merlino.
- Bohannon. Smith. (1987). *Escala de Ashworth modificada*. Obtenido de <http://www.efisioterapia.net/articulos/validacion-escala-ashworth-modificada>
- Cramer, S. C. Orr, E. L. R. Cohen, M. J. Lacourse, M. G. 2006. Effects of motor imagery training after chronic, complete spinal cord injury. *Experimental Brain research*. Obtenido de <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00221-006-0662-9>
- Cortés, M. E. Iglesias, M. 2004. *Generalidades sobre metodología de la investigación*. México: Universidad Autónoma del Carmen
- Dawodu, T. 2011. Spinal Cord Injury – Definition, Epidemiology, Pathophysiology. *Medscape reference*. Obtenido de <http://emedicine.medscape.com/article/322480-overview>
- Dickstein, R. Deutsch, J. E. 2007. Motor Imagery in Physical Therapist Practice. *Physical Therapy, Journal of the American Physical Therapy Association*. Obtenido de <http://ptjournal.apta.org/content/87/7/942.full>
- Farreras, P. Rozman, C. 2008. *Medicina interna, volumen II*. Decimosexta edición. Ed: Elsevier, Barcelona
- Grangeon, M. Guillot, A. Collet, C. 2009. Effets de l'imagerie motrice dans la rééducation de lésions du système nerveux central et des atteintes musculo-

- articulares. *EDP sciences. Movement and Sport sciences*. Obtenido de <http://www.cairn.info/revue-science-et-motricite-2009-2-page-9.htm>
- Grangeon, M. Revol, P. Guillot, A. Rode, G. Collet, C. 2012. Could motor imagery be effective in upper limb rehabilitation of individuals with spinal cord injury? A case study. *Spinal cord*, 50 (10), 766-71. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22508537>
 - Gutiérrez, M. B. Santoyo, C. Segarra, V. T. 2012. *Fisioterapia en neurología*. Ed. Medicanamericana. Obtenido de <http://media.axon.es/pdf/90075.pdf>
 - Kirshblum, S. C. Burns, S. P. Biering-Sorensen, F. Donovan, W. Graves, D. E. Jha, A. Waring, W. 2011. International standards for neurological classification of spinal cord injury (Revised 2011). *The Journal of Spinal Cord Medicine*. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3232636/>
 - Latham, R. 2005. Lesión de la medula espinal. *NIH (National Institutes of Health)*. Publication N° 05-160s
 - Lévano, A. C. S. 2007. Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit* 13: 71-78. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v13n13/a09v13n13.pdf>
 - Lotze, M. Halsband, U. 2006. Motor Imagery. *Journal of Physiology*. Obtenido de http://www.baltic-imaging-center.de/images/51_58_JPhysP_Imagery_06.pdf
 - Polit, D. F. Hungler, B. P. 1999. *Investigación científica en ciencias de la salud*. Ed. 6. México: Mc Graw-Hill
 - Schmidt, S. 2012. Want to turbo-charge your rehab? Go to the movies. *Bodyinmind.org*. Obtenido de <http://www.bodyinmind.org/?s=go+to+the+movies>
 - Schuster y col. 2011. Best practice for motor imagery: a systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Medicine*. Obtenido de <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1741-7015-9-75.pdf>

- Uniform Data System for Medical Rehabilitation (UDSMR). 1986. *Functional Independence Measure (FIM)*
- Vera, J. 2005. La imposibilidad de separar lo observado de lo interpretado: la falsedad del empirismo y del interpretativismo como métodos distintos. *Episteme* No.6Año2

7. Presupuesto

Conceptos	Presupuesto (€)
1. Personal: Jóvenes investigadores Profesional encargado de la formación	12 000 € * 3 2 500 €
2. Material: Alquiler de una cámara de video	300 €
3. Viajes y dietas Viajes del profesional encargado de la formación..... Dieta del profesional encargado de la formación.....	150 € 75 €
4. Otros costes Costes imprevisibles.....	1 000 €
COSTE TOTAL	Entre 39 025 € y 40 025 €

8. Anexos

8.1 Anexo 1 - Escala de Ashworth modificada (1987)

Tabla 1. *Escala de Ashworth Modificada (Modified Ashworth Spasticity Scale)*

- 0 = Tono muscular normal. No hay espasticidad
- 1 = Leve incremento del tono muscular. Resistencia mínima al final del arco articular al estirar pasivamente el grupo muscular considerado
- 1 + = Leve incremento del tono. Resistencia a la elongación en menos de la mitad del arco articular
- 2 = Incremento del tono mayor. Resistencia a la elongación en casi todo el arco articular. Extremidad movilizable fácilmente
- 3 = Considerable incremento del tono. Es difícil la movilización pasiva de la extremidad
- 4 = Hipertonía de las extremidades en flexión o en extensión. (abducción, adducción, etc.)
-

8.2 Anexo 2 - Escala de Daniels modificada por ASIA (1992)

Músculos claves

	Derecha	Izquierda	
C5			Flexores de codo
C6			Extensores de muñeca
C7			Extensores de codo
C8			Flexores de dedos (falange distal dedo medio)
T1			Abductores de dedos (meñique)
L2			Flexores de cadera
L3			Extensores de rodilla
L4			Dorsiflexores de tobillo
L5			Extensores largos de dedos de los pies
S1			Flexores plantares de tobillo

0 = No hay contracción

1 = Hay contracción visible o palpable, no hay movimiento

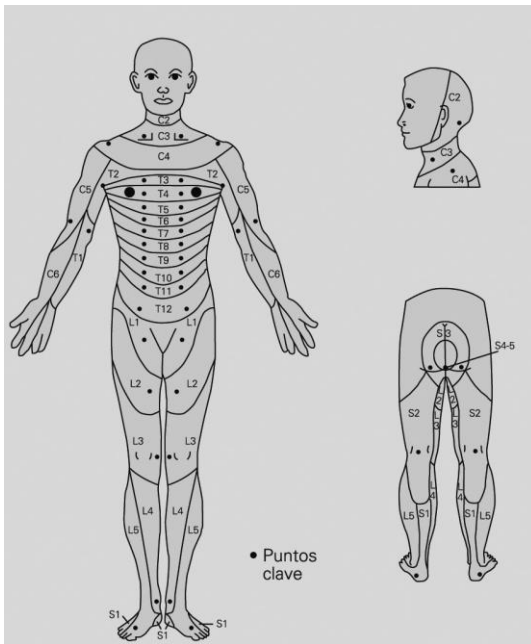
2 = Movimiento si se elimina la acción de la gravedad

3 = Mueve todo el arco de movimiento contra la gravedad

4 = Movimiento contra cierta resistencia

5 = Normal, movimiento contra resistencia máxima

8.3 Anexo 3 – Hoja de valoración de la sensibilidad superficial (Gutiérrez, 2012)



Dermatomas de Frankel y puntos clave

0 = Sensibilidad ausente

1 = Sensibilidad disminuida o alterada

2 = Sensibilidad normal

NE = Sensibilidad no examinable

Dermatoma	Tacto				Dolor				Temperatura				
	0	1	2	NE	0	1	2	NE	0	1	2	NE	
C2													
C3													
C4													
C5													
C6													
C7													
C8													
T1													
T2													
T3													
T4													
T5													
T6													
T7													
T8													
T9													
T10													
T11													
T12													
L1													
L2													
L3													
L4													
L5													
S1													
S2													
S3													
S4													
S5													

8.4 Anexo 4 – Hoja de valoración de la sensibilidad profunda

	Derecha		Izquierda	
	Respuesta correcta	Respuesta errónea	Respuesta correcta	Respuesta errónea
Brazo				
Antebrazo				
Pulgar				
Muslo				
Pierna				
Dedo gordo del pie				

8.5 Anexo 5 – Functional Independence Measure (UDSMR, 1986)

FIM instrument

Functional Independence Measure

LEVELS	7 Complete Independence (Timely, Safely) 6 Modified Independence (Device)	NO HELPER		
	Modified Dependence 5 Supervision (Subject = 100%+) 4 Minimal Assist (Subject = 75%+) 3 Moderate Assist (Subject = 50%+) Complete Dependence 2 Maximal Assist (Subject = 25%+) 1 Total Assist (Subject = less than 25%)	HELPER		

	ADMISSION	DISCHARGE	FOLLOW-UP
Self-Care			
A. Eating	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B. Grooming	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C. Bathing	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
D. Dressing - Upper Body	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E. Dressing - Lower Body	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
F. Toileting	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sphincter Control			
G. Bladder Management	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
H. Bowel Management	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Transfers			
I. Bed, Chair, Wheelchair	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
J. Toilet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
K. Tub, Shower	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Locomotion			
L. Walk/Wheelchair	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
M. Stairs	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Motor Subtotal Score	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Communication			
N. Comprehension	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
O. Expression	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Social Cognition			
P. Social Interaction	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Q. Problem Solving	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R. Memory	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cognitive Subtotal Score	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TOTAL FIM Score	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

NOTE: Leave no blanks; enter 1 if patient not testable due to risk.
Copyright © 1993 Uniform Data System for Medical Rehabilitation, a division of U.B. Foundation Activities, Inc.

8.6 Anexo 6 – Encuesta a pacientes participantes

Fecha:

1. Género.....
2. Edad.....
3. Nivel de lesión.....
4. Estudios previos.....

5. ¿Usted conocía la existencia de la visualización motora antes de participar a este estudio? En caso de conocerla, ¿En qué ámbito?
.....

6. ¿Cómo ha sentido la experiencia de visualización motora a nivel interno?
.....
.....
.....
.....

7. ¿Usted ha notado cambios positivos o negativos respecto a su estado de salud antes de empezar el tratamiento?
.....
.....
.....
.....

8. ¿Usted sigue con el tratamiento de forma individual y autónoma?
.....

9. Observaciones
.....
.....
.....
.....

Gracias por su participación

8.7 Anexo 7 – Encuesta a fisioterapeutas participantes

Fecha:

1. Experiencia en fisioterapia neurológica:

.....

2. ¿Usted había aplicado tratamientos mediante visualización motora antes la realización de este proyecto? En caso de haber aplicado esta técnica, ¿Con que tipo de pacientes?

.....
.....
.....

3. ¿A usted le pareció útil la formación recibida en visualización motora?

.....

4. ¿Usted ha observado una diferencia en la evolución de los pacientes incluidos en el estudio, respecto a otros pacientes tratados mediante métodos tradicionales? ¿En qué aspectos?

.....
.....
.....
.....
.....

5. Observaciones

.....
.....
.....
.....

Gracias por su participación

8.8 Anexo 8 - Consentimiento informado

Efectos de un tratamiento mediante visualización motora en personas sufriendo algún tipo de lesión medular incompleta

**Departamento de fisioterapia – Facultad de Ciencias de la Salud y del Bienestar -
Universidad de Vic**

Objetivo de la intervención: Examinar los efectos que tiene la visualización motora como parte del tratamiento de fisioterapia en personas sufriendo una lesión medular incompleta de nivel B, C o D en la escala de ASIA.

Lo que se le pedirá hacer en este estudio: Participar de forma activa y con motivación en la valoración fisioterapéutica y el tratamiento de visualización motora propuesto por los fisioterapeutas del centro donde usted está ingresado.

Tiempo requerido: El tratamiento tendrá una duración de 3 meses.

Riesgos y beneficios: No existen riesgos conocidos. Los beneficios para las personas participantes son existentes pero no valorables en este momento.

Confidencialidad: Su identidad permanecerá confidencial tal y como lo establece la ley.

Protección de datos: Las grabaciones realizadas durante el estudio permanecerán confidenciales, simplemente se utilizara su análisis con la finalidad científica del estudio. No habrá publicación de las imágenes.

Compensación: Ninguna.

Participación voluntaria: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna penalidad por no participar. Usted tiene el derecho de retirar su consentimiento durante cualquier momento sin ninguna consecuencia. Usted no tiene que contestar a ninguna pregunta, ni realizar ninguna acción que no desee.

A quien contactar en caso de que usted tenga alguna pregunta de este estudio o de sus derechos como participante del estudio: Cannelle Michel, Universidad de Vic (UVIC) - Facultad de ciencias de la salud y del bienestar (FCSB) - Departamento de fisioterapia, C/ Sagrada Familia, 7 - 08500 VIC. E-mail: cannelle.michel@uvic.cat; teléfono: 938861222

Acuerdo: He leído el procedimiento arriba escrito. Voluntariamente estoy de acuerdo en participar en el procedimiento y he recibido una copia de esta descripción.

Participante:

Investigador principal: Cannelle Michel



8.9 Anexo 9 - Consentimiento informado para fisioterapeutas

Efectos de un tratamiento mediante visualización motora en personas sufriendo algún tipo de lesión medular incompleta

**Departamento de fisioterapia – Facultad de Ciencias de la Salud y del Bienestar -
Universidad de Vic**

Objetivo de la intervención: Examinar los efectos que tiene la visualización motora como parte del tratamiento de fisioterapia en personas sufriendo una lesión medular incompleta de nivel B, C o D en la escala de ASIA.

Lo que se le pedirá hacer en este estudio: Realizar un tratamiento mediante visualización motora a pacientes que se le asignaremos y participar activamente en el estudio, contestando a una encuesta al principio y al final de los tres meses de intervención.

Tiempo requerido: El tratamiento que usted aplicara a los pacientes participantes en el estudio tendrá una duración de 3 meses. El tiempo para contestar a la encuesta será de 10 minutos.

Riesgos y beneficios: No existen riesgos conocidos y no hay beneficios directos. Los beneficios para los fisioterapeutas participantes en el estudio serán la participación a la recerca científica en el ámbito de la rehabilitación, la formación recibida, y la práctica de la técnica utilizada en el estudio para futuros tratamientos.

Confidencialidad: Su identidad permanecerá confidencial tal y como lo establece la ley.

Compensación: Ninguna.


Participación voluntaria: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna penalidad por no participar. Usted tiene el derecho de retirar su consentimiento durante cualquier momento sin ninguna consecuencia. Usted no tiene que contestar a ninguna pregunta, ni realizar ninguna acción que no desee.

A quien contactar en caso de que usted tenga alguna pregunta de este estudio o de sus derechos como participante del estudio: Cannelle Michel, Universidad de Vic (UVIC) - Facultad de ciencias de la salud y del bienestar (FCSB) - Departamento de fisioterapia, C/ Sagrada Familia, 7 - 08500 VIC. E-mail: cannelle.michel@uvic.cat; teléfono: 938861222

Acuerdo: He leído el procedimiento arriba escrito. Voluntariamente estoy de acuerdo en participar en el procedimiento y he recibido una copia de esta descripción.

Participante:

Investigador principal: Cannelle Michel



Agradecimientos y nota final del autor

Me gustaría expresar mi mayor agradecimiento a Daniel Jiménez Hernández, mi tutor durante la totalidad de la realización de este proyecto, por su gran ayuda y apoyo. ¡Muchas gracias!

También quiero agradecer a mi familia por motivarme y apoyarme en la realización de este trabajo, como en la elaboración de todos mis proyectos.

“Caminante, no hay camino, se hace camino al andar” (Antonio Machado)