



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO DE LA TÉCNICA DE BAD RAGAZ SOBRE LA AMPLITUD  
ARTICULAR DE CODO Y FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO  
SUPERIOR EN PACIENTES ADULTOS CON SECUELA DE ECV  
DE LA FUNDACIÓN “HERMANO MIGUEL QUITO”

Autores

Daniela Estefanía De Janón Cevallos  
Franco Antonio Pérez Rojas

Año  
2019



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO DE LA TÉCNICA DE BAD RAGAZ SOBRE LA AMPLITUD  
ARTICULAR DE CODO Y FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO  
SUPERIOR EN PACIENTES ADULTOS CON SECUELA DE ECV  
DE LA FUNDACIÓN “HERMANO MIGUEL QUITO”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Licenciados en Fisioterapia

Profesor Guía

Mg. Javier Orlando Montalvo Santos.

Autores

Daniela Estefanía De Janón Cevallos

Franco Antonio Pérez Rojas

Año

2019

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber revisado este trabajo, efecto de la técnica de Bad Ragaz sobre la amplitud articular de codo y funcionalidad de miembro superior en pacientes adultos con secuela de ECV de la fundación “Hermano Miguel Quito”, de los estudiantes Franco Antonio Pérez Rojas y Daniela De Janón, en el semestre 2019-10, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Mg. FT. Javier Orlando Montalvo Santos.

CI: 1716050990

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, efecto de la técnica de Bad Ragaz sobre la amplitud articular de codo y funcionalidad de miembro superior en pacientes adultos con secuela motora de ECV de la fundación “Hermano Miguel Quito”, de los estudiantes Franco Antonio Pérez Rojas y Daniela De Janón, en el semestre 2019-10, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Mg. FT. Aida Lorena Soria Vizcaíno

CI: 1722408083

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Daniela Estefanía De Janón Cevallos  
CI: 1717393464

---

Franco Antonio Pérez Rojas  
CI: 1758613259

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios en primer lugar por bendecir y guiarme en toda mi carrera universitaria. A mis padres Frank De Janón y Sandra Cevallos por ser mi apoyo. A mis hermanas Nicole y Cassey De Janón y a mi novio Alejandro Cuenca por siempre confiar en mí y ser mi ayuda en los momentos más importantes.

Yo, Franco a mi Madre, Luz Marina Pérez, a Francisco Javier Oyarvide por sus virtudes y a Karol Espinosa por ser la Madre de mi Hijo y los años de vida que me ha regalado y a al Doctor Oscar Delgado.

A la Fundación Hermano Miguel, su directora la señora Verónica Suárez y la señora Miriam Burbano, a todo el equipo colaborador y trabajador de la fundación por abrirnos las manos a la elaboración de este proyecto.

Por: Daniela De Janón y Franco Pérez

## **DEDICATORIA**

Dedicó este trabajo de investigación en primer lugar a Dios que fue mi principal apoyo en momentos de felicidad y dificultad, agradezco a mis padres por ser mi gran ejemplo.

Por: Daniela De Janón

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando con valiosos conocimientos tanto profesional y como ser humano. A mi madre Luz Marina Pérez y a mis hermanos por el cariño y el apoyo en todo momento.

A la madre de mi hijo, Karol Espinoza por sus enseñanzas y tiempo dedicado en el proceso formativo en la universidad.

Por: Franco Pérez

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Analizar el efecto de la aplicación de la técnica de Bad Ragaz en la amplitud articular de extensión de codo y funcionalidad de codo en pacientes de 30 a 60 años de edad con secuela de patrón flexor debido a un ECV de la Fundación “Hermano Miguel Quito”.

**MATERIAL Y MÉTODO:** En este estudio se reclutarán 12 pacientes de la Fundación Hermano Miguel adultos con una secuela motora de ECV con patrón flexor de codo. Todos los participantes serán repartidos en dos grupos, uno denominado grupo control, este grupo estará conformado por 6 participantes, a los cuales se les aplicará un programa fisioterapéutico para aumentar el rango articular de flexo-extensión de codo, este programa fisioterapéutico consta de terapia física tradicional mediante la aplicación de técnicas como masaje relajante y descontracturante en bíceps braquial, estiramiento de bíceps braquial, técnicas de FNP en extensión de codo junto con técnica de tapping en tríceps braquial y activación muscular en tríceps braquial para mejorar la funcionalidad del tríceps; todo esto en un total de 10 sesiones en cinco semanas. Y el segundo grupo denominado experimental, el cual va a estar conformado por otros 6 participantes en los mismo que se aplicará el mismo programa de terapia física que al grupo control más hidroterapia mediante la técnica de Baz Ragaz, en un total de 10 sesiones en cinco semanas.

**RESULTADOS:** Se evidenciaron resultados estadísticamente significativos en: el análisis de medidas repetitivas de ANOVA, para evaluar el dolor en extensión de codo en paciente con secuela ECV en el grupo control se evidenció el siguiente resultado  $P= 0.240$ .

Para la funcionalidad de MS que fue evaluado con la escala de Fugl-Meyer a través de medidas repetitivas de ANOVA el cual mostró una mejoría



significativa de coordinación ( $p= 0.007$ ) para los pacientes adultos con secuela de ECV, es estadísticamente significativo para la amplitud articular de MS en flexo-extensión en el test y en la relación con el post test que se realizó, en el cual el resultado que se obtuvo fue una mejoría clínica en el rango de extensión con el resultado de ( $p= 0.007$ ).

**CONCLUSIONES:** Los resultados de este estudio demuestran que al aplicar la técnica de Bad Ragaz se puede evidenciar que los adultos con ECV de la Fundación Hermano Miguel han experimentado una mejoría clínica en el rango de flexo-extensión disminuyendo el dolor y en cuanto a la funcionalidad obtuvimos movimientos coordinados.

**PALABRAS CLAVES:** Bad Ragaz, hidroterapia, amplitud articular.

## **ABSTRACT**

### **OBJECTIVE**

To analyze the effect of the application of the Bad Ragaz technique on joint extension of elbow extension and elbow functionality in patients aged 30 to 60 years with sequelae of a flexor pattern due to an stroke of the "Hermano Miguel Quito" Foundation.

### **MATERIAL AND METHOD**

In this study 12 adult patients with sequela of CVD of the Hermano Miguel Foundation with elbow flexor pattern will be recruited. All the participants will be divided into two groups, one called the control group that will be made up of 6 participants, to whom a physiotherapy program will be applied to increase the joint range of elbow extension, traditional physical therapy through the application of techniques such as massage. relaxing and discontracting in biceps, stretching, FNP techniques in elbow extension together with triceps brachial tapping technique and muscle strengthening in triceps brachii; all this in a total of 10 sessions in five weeks. And the second group called experimental, which will be made up of the other 6 remaining participants, to whom the same physical therapy program will be applied to the control group plus hydrotherapy using the Baz Ragaz technique, in a total of 10 sessions in five weeks.

### **RESULTS**

Statistically significant results were evidenced in: the analysis to repetitive measures of ANOVA, to evaluate the support of the pain in the extension of the elbow, by means of the Analog Visual Scale (VAS) in patient with stroke, the main results of the group were visualized with result of  $P = 0.240$ , The analysis that was performed through repetitive measures of ANOVA, to assess the coordination of the upper limb with the Fugl-Meyer scale in adult patients with stroke, showed a significant improvement of ( $p = 0.007$ ), between superior limb

coordination in the pre and upper limb coordination in the post for the control group and the experimental group experimental group and the results of the joint extension of the upper limb for elbow extension in adult patients with stroke, showed an improvement of ( $p = 0.007$ ), between the joint width of the upper limbs for elbow extension in the pre and the joint width of the upper limb to elbow extension in the post for the control group and the experimental group.

## **CONCLUSIONS**

The results of this study show that when applying the Bad Ragaz technique it can be evidenced that adults with stroke of the Hermano Miguel Foundation have experienced a clinical improvement in the range of flexion-extension, decreasing pain and in terms of functionality we obtained movements coordinated.

**KEYWORDS:** Bad Ragaz, hydrotherapy, joint range.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
1. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....	4
1.1. Definiciones y conceptos.....	4
1.1.1 Enfermedad Cerebrovascular (ECV) .....	4
1.1.1.1 Trastornos Cerebrovasculares CIE-10-ES.....	5
1.1.1.2 Trastornos hemorrágicos .....	6
1.1.1.3 Infarto cerebral/ ictus/ accidente cerebro vascular (acv) .....	6
1.1.1.4 Información y estadísticas sanitarias .....	7
1.1.1.5 Trastornos debidos a enfermedad cerebrovascular .....	7
1.1.1.7 Déficit neurológico isquémico reversible (DNIR).....	7
1.1.1.8 Síndromes vasculares cerebrales CIE-10-ES.....	8
1.1.1.9 Accidente cerebrovascular relacionado con procedimientos .....	8
1.1.1.10 Manual de codificación. CIE-10-es diagnósticos 155 9.7.8. Secuelas y antecedentes de enfermedad cerebrovascular .....	8
1.1.2 Articulación radio-cúbito-humeral.....	9
1.1.2.1 Anatomía ósea.....	9
1.1.2.2 Anatomía ligamentaria .....	10
1.1.2.3 Anatomía muscular .....	11
1.1.2.4 Fisiología articular .....	12
1.1.2.4.1 Fisiología de extensión de codo .....	13
1.1.2.5 Nervios principales.....	13
1.1.2.6 Patologías .....	14
1.1.3 Espasticidad .....	15
1.1.3.1 Formas de evaluar la Espasticidad .....	16
1.1.3.2 Espasmos .....	17
1.1.3.3 Distonía espástica.....	17
1.1.3.4 Acortamientos por espasticidad: .....	18
1.1.4 Inervación recíproca .....	18
1.1.5 Hidrocinesiterapia .....	18
1.1.5.1 Características que debe tener una piscina terapéutica .....	19

1.1.5.2.1. La Flotabilidad: .....	21
1.1.5.2.2. Resistencia .....	22
1.1.5.3 Efecto sobre la pérdida de la masa corporal.....	24
1.1.5.4 Técnica de Bad Ragaz.....	24
1.1.5.5 Otras técnicas utilizadas en la rehabilitación física en agua. ....	27
<b>2. CAPÍTULO II. CONTRIBUCIÓN EXPERIMENTAL.....</b>	<b>28</b>
2.1. Justificación.....	28
2.2. Hipótesis .....	30
2.3. Objetivos .....	31
2.3.1 Objetivo general.....	31
2.3.2. Objetivos específicos .....	31
<b>3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>32</b>
3.1.    Enfoque /Tipo de estudio .....	32
3.2.    Identificación de las variables .....	32
3.2.1.    Independiente .....	32
□    Tratamiento mediante la técnica de Bad Ragaz. ....	32
3.2.2.    Dependiente .....	32
3.2.3. Operacionalización de las variables.....	32
3.3.    Participantes.....	34
3.3.1    Sujetos/Participantes (Reclutamiento) .....	34
3.4.    Criterios de inclusión .....	35
3.5.    Criterios de exclusión.....	35
3.6.    Materiales y métodos. ....	35
3.6.1.    Aparatos, Equipos, Test.....	35
3.6.1.2.    Funcionalidad de miembro superior.....	36
3.6.1.3.    Amplitud de movimiento.....	37
3.7. Procedimiento Experimental.....	38
3.8. Recursos .....	42
3.8.1    Institucionales .....	42
3.8.2. Humanos .....	43
3.8.3. Financiero .....	44

3.9. Análisis de datos .....	39
<b>4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
4.1. Escala numérica del dolor .....	40
4.1.1. Dolor .....	40
4.2. Escala De Fugl – Meyer .....	41
4.3. Amplitud de Movimiento .....	42
<b>5. CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y LÍMITACIONES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>44</b>
5.1. Discusión.....	44
5.2. Límites del estudio.....	47
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
6.1. Conclusiones.....	48
6.2. Recomendaciones .....	49
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## INTRODUCCIÓN

Se define a la enfermedad cerebro vascular, según la Organización Mundial de la Salud, como el proceso de síntomas y signos clínicos que generan alteración de una o varias zonas del encéfalo causada por una lesión de origen vascular de varios tipos. (OMS, 2008).

También se caracteriza por ser el condicionante más importante de discapacidad en personas adultas, siendo la primera causa de muerte en las mujeres y la segunda en la toda la población de España, a esto se suma la segunda causa de demencia y el motivo más usual de hospitalizaciones con el 70% de los ingresos al área de neurología; en el año 1975 las enfermedades cerebro vasculares se ubicó como la novena causa de muerte en el Ecuador y para el año de 1990 hasta la actualidad, se posiciona como la primera causa de muerte en el país (Moreno-Zambrano, Santamaría, Ludeña, Barco, Vásquez & Santibáñez. 2016).

Actualmente la influencia de programas preventivos en los países desarrollados para las enfermedades cerebrovasculares ha ayudado a mejorar el pronóstico de ECV en sus poblaciones, mejorando la calidad de vida esto pacientes; como el Ecuador es un país subdesarrollado y con escasez de estudios neuro-epidemiológicos existe un desconocimiento general del comportamiento de esta condición de salud en la población nacional, por su progresiva importancia en los últimos años la salud pública, ha decidido realizar y establecer la tendencia de mortalidad en las enfermedades cerebrovasculares en el Ecuador. (Moreno-Zambrano, Santamaría, Ludeña, Barco, Vásquez & Santibáñez. 2016).

Las enfermedades cerebrovasculares, presentan una clasificación muy extensa, la cual hace referencia a su naturaleza, y las cataloga en 2 grupos principales: isquémica y hemorrágicas existen otros grupos más específicos los mismos que consideran variables como la etiología, la localización o el

mecanismo de producción, se aplican distintos términos para poder referirse con una descripción más adecuada. La isquemia se provoca como consecuencia del fallo de aporte sanguíneo hacia todo el encéfalo, se subclasifica en global y focal; el focal se divide en AIT (ataque isquémico transitorio) el mismo puede ser trombótico, embólico, hemodinámico, aterotrombótico, cardioembólico, lacunar, infrecuente el infarto, el cual, depende de su mecanismo de producción, etiología y topografía. A diferencia de la hemorrágica que se produce por extravasación de sangre debido a la ruptura de un vaso o arteria dentro de la cavidad craneal y se distingue su afectación mediante la topografía de su sangrado de origen se subdivide en hemorragia cerebral y hemorragia subaracnoidea; la hemorragia cerebral es de origen parenquimatosa (lobar, profunda, troncoencéfalo y cerebelo). El ECV de tipo hemorrágico es de menor incidencia que el isquémico ya que este representa el 15% al 20% de todos los ictus. (Suescún, Sandoval, Hernández, Araque, Bernalorduz et Corredor, 2017).

Los pacientes que presentan esta alteración neurológica causada por el ECV, tienen una importante afectación en la moto-neurona superior, provocando una disfunción de la vía piramidal la cual va a generar diferentes signos clínicos que afecta la función motora. Uno de ellos es la espasticidad, la cual produce un patrón flexor en las extremidades superiores y extensor en las extremidades inferiores, otro signo característico es la disfunción de la inervación recíproca, lo cual va a producir en las extremidades superiores una retracción muscular y la sobre activación del bíceps braquial y los flexores de muñeca y la denervación del tríceps braquial. Estas deficiencias motoras generan una limitación de la funcionalidad del miembro superior afectado, produciendo movimientos con gran gasto energético y poco económico, al momento en el que paciente realiza actividades de la vida diaria como comer, vestirse, peinarse, higiene personal, entre otras (Uribe & Conteras, 2009).

La articulación radio-cúbito-humeral, morfológicamente se caracteriza por ser una sola articulación, pero en realidad existen tres articulaciones como:



húmero-cubital de tipo troclear, que permite la flexo – extensión del codo; la articulación radio-cubital proximal, que se caracteriza por ser de tipo trocoide al unirse a la superficie articular del cúbito con el ligamento anular, generando la amplitud del movimiento en la pronación y supinación del antebrazo; y por último la articulación húmero radial, que es de tipo enartrosis y esférica, que colabora con la flexo-extensión y la prono-supinación del antebrazo (Flatow & Calvo 2009).

Como tratamiento fisioterapéutico, en pacientes con secuelas neurológicas de enfermedades cerebro-vasculares y con disfunción motora de la extremidad superior, se encuentra la hidro-cinesiterapia, esta técnica fue creada desde el siglo XV con el fin de como su nombre lo menciona realizar curaciones mediante el agua, actualmente se encarga en utilizar las propiedades físicas del agua: flotabilidad, resistencia, presión hidrostática, calor específico y conductibilidad térmica , las cuales producen efectos fisiológicos como reducción de la carga, fortalecimiento, reducción de espasticidad, aumento de circulación venosa, aumento de la flexibilidad y mejoras en el sistema musculoesquelético, dentro de las diferentes técnicas de hidrocinesiterapia existen varias que son utilizadas por los profesionales de la salud en los procesos de rehabilitación en el medio acuático, una de ellas es la Técnica de Bad Ragaz, misma que consiste en utilizar los principios de la Facilitación neuro-muscular propioceptiva en el agua donde el fisioterapeuta actúa como punto fijo, dando un apoyo al paciente mientras este realiza diferentes tipos de ejercicios como isométricos, isocinéticos e isotónicos para incrementar la coordinación y la fuerza, suscitar el control motor voluntario del paciente y promover movimientos funcionales con adecuados patrones facilitadores. (Zinn, 1975 y Egger, 1990). (García, Doncel et Sánchez, 2017).

## 1. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Definiciones y conceptos

#### 1.1.1 Enfermedad Cerebrovascular (ECV)

Se define a la enfermedad cerebro vascular, según la Organización Mundial de la Salud, como el proceso de síntomas y signos clínicos que generan alteración de una o varias zonas del encéfalo causada por una lesión de origen vascular de varios tipos. (OMS, 2008).

La incidencia que presenta ECV sitúa la incidencia promedio mundial de ictus en aproximadamente 200 casos por cada 100.000 habitantes en un año, si bien existen no en todos los países hay una misma estadística, la incidencia de ictus es significativa e incrementa de forma progresiva con cada década de vida desde los 55 años de edad, sucediendo en más de la mitad de los casos en pacientes mayores de 75 años, en pacientes con 45 años existe 10-30 casos de cada 100.000 habitantes al año, a diferencia en pacientes que presentan más de 55 años donde el rango que se presenta era de 420-650 casos por 100.000 habitantes al año y el último grupo en habitantes de 75-84 años de 1.200-2.000 casos por 100.000 habitantes al año según un registro epidemiológico de base poblacional centrado en cinco áreas geográficas de España. (Moreno, Santamaría, Ludeña, Barco, Vásquez et Santibáñez, 2016).

Los criterios para la sub-clasificación de los diferentes tipos de ECV no han sido establecidos y varían según las diferentes publicaciones, la clasificación más simple divide a la ECV una clasificación muy extensa la cual hace referencia a su naturaleza, y las cataloga en 2 grupos principales: isquémica y hemorrágicas existen otros grupos más específicos los mismos que consideran variables como la etiología, la localización o el mecanismo de producción, se aplican distintos términos para poder referirse con una descripción más adecuada. La isquemia se provoca como consecuencia del fallo de aporte sanguíneo hacia todo el encéfalo, se subclasifica en global y focal, el focal se

divide en AIT (ataque isquémico transitorio) el mismo puede ser trombótico, embólico, hemodinámico, aterotrombótico, cardioembólico, lacunar, infrecuente e indeterminado, y en infarto el cual depende de su mecanismo de producción, etiología y topografía. A diferencia de la hemorrágica que se produce por extravasación de sangre debido a la rotura de un vaso o arteria dentro de la cavidad craneal y se distingue su afectación mediante la topografía de su sangrado de origen se subdivide en hemorragia cerebral y hemorragia subaracnoidea, la hemorragia cerebral es de origen parenquimatosa (lobar, profunda, troncoencéfalo y cerebelo). (Suescún, Sandoval, Hernández, Araque, Bernalorduz et Corredor, 2017) (Martínez et al., 2011).

Sin embargo, existe la clasificación según el manual de codificación con la Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE-10- ES), se refiere a la décima revisión de la *Clasificación Internacional de las Enfermedades y Trastornos relacionados con la Salud Mental* realizada por la OMS (Organización Mundial de la Salud) en 1992. En nuestro país, el Ministerio de Salud ha adoptado esta clasificación para el registro de las atenciones en Salud neurológica y se utiliza internacionalmente para clasificar, es utilizado en 117 países de todo el mundo para llevar un mejor registro clínico y también para realizar adecuados certificados de defunción, donde se especifican de mejor manera y más específicamente los tipos de ECV y la divide de la siguiente manera: cuando el paciente es admitido en un ingreso posterior con un síndrome paralítico debido a la secuela de la enfermedad cerebrovascular, se le asigna un código de la categoría I69 para indicar la condición de efecto tardío de un ACV y su clasificación es:

(Manual diagnóstico, 2014)

## **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE LAS ENFERMEDADES**

### **1.1.1.1 Trastornos Cerebrovasculares CIE-10-ES**

Clasifica las enfermedades cerebrovasculares que no hayan sido traumáticas

por excepción de los ataques isquémicos transitorios y aquellos síndromes relacionados dentro de la sección de enfermedades cerebro-vasculares según la codificación de I60–I69.

#### **1.1.1.2 Trastornos hemorrágicos**

A aquellos eventos cerebrovasculares que se clasifican en las categorías I60, las cuales son hemorragias sub-aracnoidea no traumática (con especificación a nivel de 4º y 5º carácter de la arteria sangrante y la lateralidad, respectivamente); I61 Hemorragia intra-cerebral no traumática (con especificación a nivel de 4º carácter de la localización anatómica) y a la categoría I62 a las demás hemorragias intracraneales no especificadas y que no sean traumáticas.

#### **1.1.1.3 Infarto cerebral/ ictus/ accidente cerebro vascular (acv)**

Dentro de la categoría I63 se encuentra al infarto cerebral el mismo que engloba todos los códigos que refieren esta patología con detalle subdividiéndose a nivel de 4º carácter según el mecanismo participante en el infarto ya sean por causas como trombosis, embolismo, oclusión o estenosis y al nivel de 5º y 6º carácter para identificar el vaso y la lateralidad del mismo, respectivamente. El término ictus y ACV suele ser usado de manera indistinta para referirse al infarto cerebral. Se encuentran en el código I63.9 a aquel infarto cerebral que sea de origen no específico. El código I67.9 Enfermedad cerebrovascular, no especificada y finalmente I67.81 a las patologías que sean referentes a insuficiencia cerebrovascular aguda, sin embargo, se excluyen al ictus de esta categoría. La transformación hemorrágica de un infarto cerebral se codificará con el correspondiente código para el infarto seguido del de la hemorragia es importante tener en cuenta que no debe confundirse con el término ACV hemorrágico ya que este hace referencia únicamente a la hemorragia cerebral.

Se codificará con el número 154 cuando un infarto cerebral coexista con una oclusión o estenosis de las arterias pre-cerebrales o cerebrales, sin que haya una explicación que relacione la causa de los dos.

#### **1.1.1.4 Información y estadísticas sanitarias**

I63.9 será establecido al Infarto cerebral que no pertenezca a las anteriores clasificaciones y a continuación un código de la categoría I65 Oclusión y estenosis de arterias pre-cerebrales, que no produce infarto o I66 Oclusión y estenosis de arterias cerebrales, que no produce infarto cerebral.

#### **1.1.1.5 Trastornos debidos a enfermedad cerebrovascular**

Pertenece a cualquier déficit neurológico producido por un trastorno cerebrovascular agudo a excepción de los accidentes isquémicos transitorios se codificará, incluso en el caso de que se haya resuelto completamente en el momento del alta hospitalaria.

#### **1.1.1.6 Accidentes isquémicos transitorios (AIT) CIE-10-ES**

Se los diagnostica dependiendo de sus diferentes manifestaciones clínicas, las patologías del Sistema Nervioso como Accidentes isquémicos cerebrales transitorios y síndromes relacionados se categorizarán mediante los códigos incluidos en la categoría G45.

#### **1.1.1.7 Déficit neurológico isquémico reversible (DNIR)**

Se codifican como I63.9 a los déficits neurológicos isquémicos reversibles (DNIR) en ausencia de más especificación como es el caso del infarto cerebral sin especificar su etiología.

#### **1.1.1.8 Síndromes vasculares cerebrales CIE-10-ES**

Contienen códigos que permiten codificar específicamente determinados síndromes neurológicos cuando estos son causados por enfermedades cerebrovasculares, en el caso que así lo establezca en la documentación, los mismos que se encuentran agrupados en la categoría G46 como por ejemplo aquellos síndromes vasculares cerebrales en enfermedades cerebrovasculares y deben ir precedidos por el correspondiente código de la enfermedad cerebrovascular subyacente (I60-I69).

#### **1.1.1.9 Accidente cerebrovascular relacionado con procedimientos**

Se debe tener establecida la relación de causa-efecto entre el procedimiento y el evento cerebrovasculares, como en el caso de los infartos cerebrales las subcategorías I97.81 Infarto cerebrovascular intra-operatorio e I97.82 Infarto cerebrovascular pos-procedimiento dependiendo de la fase en que ocurra la complicación ya sea en una cirugía cardíaca u otro tipo de procedimiento, en este caso se deben añadir códigos, si procede, para especificar más el tipo de trastornos. En hemorragias y hematomas intra-operatorios de estructuras del sistema nervioso los códigos pertenecen a G97.3 y G97.5 hemorragia y hematoma pos-procedimiento de órgano o estructura del sistema nervioso después de un procedimiento, según se produzcan durante o después del procedimiento respectivamente y en ambos casos diferenciando mediante el 5º carácter.

#### **1.1.1.10 Manual de codificación. CIE-10-es diagnósticos 155 9.7.8. Secuelas y antecedentes de enfermedad cerebrovascular**

La categoría I69 que engloba a aquellas secuelas de enfermedad cerebrovascular contiene códigos que se utilizan para especificar las secuelas producidas, las cuales se codificaran con I60 I67. Estos déficits neurológicos causados por la enfermedad cerebrovascular pueden estar presentes desde su

inicio o aparecer durante el episodio o posteriormente al momento del alta. No se utilizan estos códigos para informar de las afectaciones de un ACV actual. Los códigos hacen referencia a la categoría de códigos que engloban información sobre la enfermedad cerebrovascular que originó la secuela durante el 4º carácter y el déficit neurológico residual mediante el 5º carácter. Además, los códigos que se utilizan para las secuelas del tipo hemiplejía / hemiparesia y monoplejía permiten identificar lateralidad y la dominancia, en el caso de pacientes ambidiestros se considera el lado afectado como dominante. La clasificación menciona y diagnostica cada enfermedad según la etiología y origen de la lesión, sin embargo se debe saber que una ECV es un desarrollo de signos clínicos o secuelas de patologías que se han tenido desde un largo período de tiempo y no debe confundirse con episodio vascular cerebral ya que este hace relación a la aparición brusca de la pérdida de la función neurológica focal por infarto o hemorragia en una zona importante del cerebro, la retina o médula, en ese instante y hace referencia a un accidente cerebrovascular (ACV) (Almagro, Martínez, Fernández & Montalvo., 2018).

A nivel motor el déficit se caracteriza por la presencia de un patrón flexor en miembros superiores (MS) y un extensor en los miembros inferiores (MI). Específicamente, en el MS existe una retracción y sobre-activación a nivel del bíceps braquial y el flexor de muñeca, la misma afecta y limita la funcionabilidad de este miembro generando un movimiento con gran gasto energético y poco económico, al momento de realizar alcances o actividades funcionales como alimentarse, peinarse, entre otras (Uribe & Conteras, 2009).

## **1.1.2 Articulación radio-cúbito-humeral**

### **1.1.2.1 Anatomía ósea**

Posee superficies articulares, las cuales se encuentran en la porción inferior del húmero. La tróclea humeral es interpretada como un diábolo debido a su forma, el cóndilo humeral, superficie esférica situada por fuera de la tróclea están

atravesados por un mismo eje (Kapandji, 2006). Existe un espacio que coincide con la cabeza del radio, articulándose con la cúpula radial adaptándose siempre a la forma que tenga. La gran cavidad sigmoidea del cúbito que se articula con la tróclea, de modo que su conformación es inversa (Flatow & Calvo 2009).

La paleta humeral tiene una estructura de horquilla que soporta el eje de las superficies articulares entre sus ramas, presenta dos cavidades en la parte anterior la fosita supra-troclear, receptora del pico de la apófisis coronoides durante la flexión y en la parte posterior, la fosita olecraneana receptora del pico del olécranon durante la extensión, en las personas hiper-laxas, el pico del olecranon puede pasarse de largo. Existe una cabeza radial la misma siempre se va a adaptar a la forma del cóndilo (Navarro, 2013).

### **1.1.2.2 Anatomía ligamentaria**

Entre Ligamentos del codo encontramos al ligamento colateral cubital y ligamento colateral radial. Los cuales van a evitar que se produzca un valgo forzado, evita desplazamientos y limita el movimiento inverso, cada ligamento posee tres haces con una función específica. En el caso del ligamento colateral cubital, sus tres haces se dominan: haz anterior, cuyas fibras más anteriores refuerzan ligamento anular del radio, el segundo haz medio, el más potente y el tercero haz posterior o ligamento de Bardinnet reforzado por las fibras transversales del ligamento de Cooper. El ligamento colateral radial también posee tres haces que parten del epicóndilo, el haz anterior refuerza al ligamento anular por delante, haz medio refuerza el ligamento anular por detrás (Kapandji, 2006). En conjunto, tienen la forma de un abanico fibroso que se extiende desde cada una de las dos prominencias para-articulares denominados epicóndilo por fuera, epitróclea por dentro, donde el vértice del abanico se fija en un punto que corresponde aproximadamente al eje de flexo-extensión, hasta el contorno de la gran cavidad sigmoidea del cúbito donde se inserta la periferia del abanico.



Otro dato importante en cuanto a ligamentos es que la cápsula articular del codo está reforzada, por delante, por el ligamento anterior y el ligamento oblicuo anterior y por detrás, está reforzada por fibras transversales húmero-humerales y por fibras húmero-olécraneas.

### 1.1.2.3 Anatomía muscular

Los músculos encargados de realizar el movimiento de flexión de codo son los músculos agonistas: bíceps braquial (máxima acción y capacidad de movimiento entre 30 y 120°, y especialmente entre 80 y 100°), braquial anterior (máxima acción con 90-100° de flexión) y supinador largo (máxima acción con 110-120° de flexión)

- Bíceps braquial: flexión + componente de supinación.
- Braquial anterior: flexión + componente de pronación.
- Supinador largo: flexión + supinación (en pronación máxima) y flexión + pronación (en supinación máxima). En posición neutra es flexor puro.

Los músculos anti-gravitatorios son: bíceps braquial, pectoral mayor, trapecio fibras inferiores y extensores profundos de la espalda y los anti gravitatorias son: tríceps braquial, romboides, recto anterior del abdomen y trapecio fibras superiores y fijadores de la escápula (imprescindibles para la supervivencia), por ello tienen distinta inervación: bíceps braquial y braquial anterior están inervados por el nervio músculo-cutáneo, mientras que el supinador largo lo está por el nervio radial.

Los músculos agonistas encargados de la extensión de codo son: tríceps braquial, es el músculo más potente y resistente del antebrazo, no es un músculo anti-gravitatorio por lo que todos sus vientres tienen la misma inervación (nervio radial). Con 20° a 30° de flexión tenemos su posición de máxima ventaja mecánica.

#### 1.1.2.4 Fisiología articular

Pertenece a la fisiología articular del miembro superior, su movimiento de flexión es muy importante y útil ya que nos permite alimentarnos, si solo existiera el movimiento de extensión la alimentación sería imposible. En el codo existe una posición de cierre esta es realizada en extensión completa y a su vez una posición de apertura la cual es de 70° a 90° de flexión. La paleta humeral, cuando la articulación del codo está en un movimiento de máxima extensión, el eje del antebrazo forma un ángulo obtuso, abierto hacia fuera con el eje del brazo, va a existir de igual manera un valgo fisiológico a pesar que este será diferente en cada persona dependiendo de sus condiciones fisiológicas como la hiperlaxitud, que presente o no espasticidad, morfología, entre otras (Navarro, 2013). (Kapandji, 2006).

En la flexión activa el primer factor limitante es el contacto de las masas musculares de la región anterior del brazo y del antebrazo esta limitación dependerá del volumen de la masa muscular de cada individuo, la flexión será menor cuanto mayor sea esta. Normalmente no suele pasar de los 145°, en la flexión el choque entre los elementos óseos y la tensión muscular apenas intervienen ya que se produce antes el tope entre las masas musculares. Si la flexión es pasiva la flexión puede sobrepasar los 145° llegando hasta los 160°, ya que las masas musculares no se contraen y no producen limitación, por lo que aparecen los siguientes factores limitantes: El choque de la cabeza del radio contra la fosita supra-condílea y de la coronoidea contra la fosita supratroclear, se desarrolla cierta tensión en la parte posterior de la cápsula y en el músculo tríceps braquial principal músculo antagonista del movimiento de flexión, teniendo como principales músculos motores a braquial, braquio-radial y bíceps, el end-feel en flexión es esponjoso.

#### **1.1.2.4.1 Fisiología de extensión de codo**

Se alinean en horizontal los epicóndilos y el nervio cubital, mientras que en la extensión las limitaciones van hacer muy parecidas se va deber al impacto del pico olecraneano en el fondo de la fosita olecraneana; La puesta en tensión de la parte anterior de la cápsula articular, también a la resistencia que oponen los músculos flexores y al músculo antagonista en este caso el bíceps braquial, músculo braquial y músculo braquio-radial sus músculos motores son el tríceps braquial y el ancóneo que es el estabilizador del codo, el end-feel que vamos a sentir será firme por lo antes mencionado (Kapandji, 2006).

#### **1.1.2.5 Nervios principales**

Existen varios nervios que forman el plexo braquial que pasa por los miembros superiores (MMSS) desde la zona cervical hasta los dedos. Los mismos que se encargan de dar impulsos que se reciben en el sistema nervioso central (SNC) y que se distribuyen por diferentes partes de cuerpo mediante ondas eléctricas que circulan en cuestión de segundos por todo el recorrido que cada uno tenga.

El nervio cubital (C8-D1) es un nervio mixto. Desde el punto de vista motor solamente inerva dos músculos del antebrazo (flexor cubital del carpo y flexor profundo de los dedos 4º y 5º), dirigiéndose fundamentalmente a la mayoría de músculos de la mano (músculos de las eminencias hipotenar y tenar, interóseos y lumbricales). Recoge la sensibilidad de la piel de la mitad cubital de la palma y dorso de la mano, y en los dedos 4º y 5º.

El nervio radial es un nervio en el cuerpo humano que supe terminaciones nerviosas a músculos del brazo, antebrazo, muñeca, y mano, así como la sensación cutánea del dorso de la mano. Procede del fascículo posterior del plexo braquial con fibras nerviosas procedentes de las raíces espinales C5, C6, C7, y T1.

Nervio mediano comienza su recorrido por C5, C6, C7, C8, T1 y desciende por la parte anterior del brazo junto a la arteria axilar, cuando llega al compartimento anterior del brazo se sitúa cerca de la arteria braquial. En la muñeca se sitúa entre los tendones de los músculos palmar mayor y palmar menor, pasa por debajo del ligamento anular del carpo y se sitúa por debajo de la eminencia tenar.

El trayecto del nervio ulnar va desde su origen de C8 y T1, desciende por el lado postero-medial del húmero, pasando por el surco olecraneano y se continúa medial al cúbito y baja junto a la arteria ulnar. Luego entra en la palma de la mano el nervio y la arteria ulnar pasan superficiales por el canal de Guyón y termina en la mano en los dedos meñique y anular.

#### **1.1.2.6 Patologías**

Hay que saber que en caso de que exista un traumatismo muy potente en extensión se puede seccionar la arteria braquial y si se cae en esta misma posición puede afectar a la articulación acromio-clavicular debido a que la función del radio es luxar y a los 90° se encuentra la eficacia del mismo (Flatow & Calvo 2009).

- Luxación anterior y posterior de la articulación del codo
- Síndrome del túnel cubital por el atrapamiento del nervio cubital ocurre cuando el nervio cubital del brazo se comprime o se irrita provocando parestesias en la mano y los dedos son síntomas comunes del síndrome del túnel cubital.
- En patologías neurológicas que afectan a la moto-neurona superior debido a la espasticidad existe fuerte contracción del bíceps lo que ocasiona formación de patrón flexor en esta articulación.
- La hemiplejía constituye una de las entidades patológicas que más se tratan en flexión del miembro superior quedando el brazo en flexión ligera junto a una flexión de muñeca.

### 1.1.3 Espasticidad

La espasticidad (ES) es uno de los trastornos más comunes que acompañan a las patologías de origen neurológico del SNC (sistema nervioso central), siendo parte de los objetivos de tratamiento en pacientes con neuropatologías. Fue definida por Lance, en 1980 como “Un trastorno motor caracterizado por un aumento dependiente de la velocidad en el reflejo de estiramiento muscular, con movimientos exagerados en los tendones que se acompaña de hiperreflexia debido a la hiper-excitabilidad neuronal, siendo uno de los signos del síndrome de neurona motora superior” (Bacca, Patiño, Herrera & Barela 2017).

La espasticidad es una característica común de varias enfermedades neurológicas prolongadas como la apoplejía, las lesiones cerebrales y medulares traumáticas y la esclerosis múltiple. Cuando la espasticidad empeora, estos pacientes pueden experimentar diversos síntomas como dolor, rigidez, movimientos involuntarios, deterioro de la motilidad, aumento de las necesidades de atención y disfunción sexual (Martínez, Díaz & Poveda, 2015).

La espasticidad puede ser la manifestación de varias enfermedades neurológicas. La evaluación incluye la historia de la aparición y progresión de los síntomas como debilidad, sensibilidad anormal, dolor, y disfunción de la vejiga, el intestino, y sexual. Es útil recoger datos sobre la historia familiar, las preferencias alimentarias y el compromiso inmunológico. Estos pacientes requieren un examen del tono muscular, la potencia motora, los reflejos y, la evaluación cuidadosa del nivel sensorial.

Según su etiología el 84% en esclerosis múltiple, en PC (parálisis cerebral) con el 80% y en ECV va del 20-30%. (Vivancos et al, 2007). Los síntomas asociados a la espasticidad son la hipertoniía, espasmos, clonus, hiperreflexia, reflejo de Babinski (Bacca et al., 2017). Suele confundirse a la espasticidad con rigidez se debe saber que no es lo mismo, la principal diferencia es que la espasticidad afecta a la vía piramidal y la rigidez a la vía extrapiramidal; la ES

no constituye un síntoma agudo sino un síndrome que se desarrolla gradualmente y persiste después de modo indefinido. En su desarrollo no solo están implicadas las vías y células lesionadas sino los mecanismos y procesos que se van desencadenando posteriormente, como son los brotes de fibras nerviosas no lesionadas, fenómenos de hipersensibilidad por denervación y degeneración transináptica, canalización de sinapsis silente, todo lo cual define este proceso como un fenómeno plástico. La base patógena fundamental de la ES radica en la pérdida o en la desestructuración de los mecanismos de control motor supra-espinal, que regulan los mecanismos espinales y sus correspondientes arcos reflejos.

La fisiopatología de la ES resulta un tema complejo y no esclarecido del todo, lo cual dificulta en gran medida la aplicación de tratamientos eficaces para todos los pacientes. Se trata de un fenómeno multifactorial donde inciden las características biológicas del enfermo, la naturaleza de la enfermedad, la ubicación de la lesión (cerebral o medular), el tiempo de evolución y la respuesta de cada paciente frente a múltiples modalidades terapéuticas (Bacca et al., 2017).

#### Desventajas de la espasticidad

- Interfiere con la actividad muscular voluntaria y con el sueño.
- Favorece el desarrollo de deformidades osteoarticulares.
- Produce dolor.

La ES debe ser tratada cuando primen las desventajas, o sea, cuando exista interferencia en la función, posición, higiene y confort del paciente.

#### **1.1.3.1 Formas de evaluar la Espasticidad**

A pesar de que este signo clínico se reconoce clínicamente, existen en la práctica métodos cualitativos para su evaluación como las maniobras de pie-pantorrilla, etc. Así como también se la valora de manera cuantitativa mediante

la aplicación de escalas clínicas entre ellas tenemos la escala de Ashworth Modificada, que evalúa fundamentalmente el tono muscular, la escala de Tardieu, entre otras. (Martínez, Díaz & Poveda, 2015).

Para el estudio presente se usará la escala de medición de la espasticidad ya que uno de los criterios de inclusión es el tener grado I hasta grado II de espasticidad en Escala de Ashworth.

Tabla 1

*Escala de Ashworth para medir el grado de espasticidad*

	Grado
Tono normal	1
Pequeño aumento del tono. Signo de navaja.	2
Marcado aumento del tono, pero la región afecta se flexiona con facilidad	3
Considerable aumento del tono. Movimientos pasivos difíciles	4
La región afecta está rígida en flexión o extensión. Imposible realizar movimientos pasivos.	5

### 1.1.3.2 Espasmos

Movimientos involuntarios repentinos que a menudo implican múltiples grupos de músculos y articulaciones en respuesta a estímulos somáticos o viscerales. (Nuño, López, González, Rodríguez & Camba 2014).

### 1.1.3.3 Distonía espástica

Es una hipertonía muscular sin factores desencadenantes debido a la incapacidad de las unidades motoras para detener el estímulo después de una

actividad voluntaria o refleja; provoca posturas y contracturas características de las extremidades (Bacca et al., 2017).

#### **1.1.3.4 Acortamientos por espasticidad:**

La activación inapropiada de los músculos antagonistas durante la actividad voluntaria debido a la falta de inhibición recíproca causa una pérdida de la destreza y lentitud en movimientos (Martínez et al., 2015).

#### **1.1.4 Inervación recíproca**

Uno de los problemas más frecuentes en el MS es la falta de inervación recíproca, donde la segunda ley de Sherrington o ley de la inervación recíproca dice que cuando se estimula la contracción de un músculo, hay una inhibición simultánea de su antagonista lo cual es esencial para la coordinación de los movimientos, demostrando que la excitación de un músculo era inversamente proporcional a la inhibición del grupo opuesto de músculos (Pérez, 2014).

En el caso del patrón flexor se verá afectado el músculo debido a retracciones musculares de bíceps y limitada la extensión de codo debido a una sobre-activación del bíceps braquial y a la falta de contracción y activación muscular del tríceps braquial (Lima, Freitas, Ribeiro, Tortoza, Lucareli et Martins, 2008). Estos problemas dificultan la ejecución de los movimientos de alcance e incitan al paciente a utilizar otros segmentos corporales como el tronco, facilitando así las compensaciones (Martínez et al, 2011).

#### **1.1.5 Hidrocinesiterapia**

Entre las técnicas de tratamiento más frecuentemente utilizadas para la rehabilitación del MS con secuela de ECV se encuentra la hidrocinesiterapia que proviene de las palabras griegas Hydro y Therapeia que significa agua y curación. Es definido como un tratamiento terapéutico que usa las propiedades



del agua ya sea térmico o mecánico, que se realizan en función a las necesidades de la persona la patología, disfunción y la sintomatología.

La Hidrocinesiterapia en la historia se inicia con el beneficio del uso del agua como medio de curación.

- Los egipcios la utilizaban con fines religiosos y curativos
- Aristóteles en los años 460-377, plantea las bases de hidroterapia como método.
- Los romanos la utilizaban como método de curación y rehabilitación a sus gladiadores.
- En el siglo XIX y XX empieza a dejar de ser utilizada como uso empírico, para convertirse en un método de estudio, donde se permita analizar las propiedades físicas del agua y los efectos que produce en el organismo humano

A su vez los beneficios que conlleva a este tratamiento favorecen fisiológicamente y emocionalmente en una inmersión parcial o total del cuerpo, así mismo este uso se emplea como tratamiento para el dolor, fortalecimiento muscular, elasticidad control postural y nivel social. Sin embargo, existen contraindicaciones en caso de procesos infecciosos fases agudas y en caso de alteraciones de los signos vitales. Se ha demostrado que la hidro-cinesiterapia alivia el dolor muscular en segmentos específicos como hombro, brazo, antebrazo y mano, facilitando y ayudando a reducir tiempo en la rehabilitación convencional (García, Doncel et Sánchez, 2017).

#### **1.1.5.1 Características que debe tener una piscina terapéutica**

**Pisos antideslizantes:** cuidando la integridad física y la condición de salud del paciente.

**Profundidad y dimensiones de la piscina:** 1.10m a 1.35 m y 3m \* 3 m.

**Uso de barandas perimetrales:** para la adecuada transferencia y movilización del paciente en la piscina.

**Escalones señalizados:** con un color fluorescente que indique la visualmente por donde se debe subir o bajar.

**Materiales fisioterapéuticos de uso en el agua como:** pesas de tobillo y muñeca, anillo de Bad Ragaz, Aqua-Runners (técnica de correr bajo el agua), resistencias, remos, collar flotador, Pool Noodle (flotadores en forma de fideos, están hechos de espuma ligera o vinilo y pueden tener un núcleo hueco o sólido. Los fideos de Pool Center están hechos de material de alta calidad y vienen en una variedad de formas, tamaños y colores), mancuernas, tabla de resistencia y banda de tensión.

**Temperatura del agua:** esta debe estar entre los 28° C Y 36° C.

**Infraestructura adaptada:** con la iluminación y ventilación correcta y adaptada al trabajo terapéutico.

**Control bacteriológico:** Según la norma ecuatoriana INEN (Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas) 2014 sobre calidad del agua y bacterias coliformes, establece los requisitos necesarios que se debe cumplir en las piscinas.

- Realizar procedimientos de limpieza, operación y mantenimiento.
- Llevar un control de bitácora.
- Contar con procedimiento de contingencia.
- Reglamento de medidas de seguridad y protección de la salud de los usuarios.

- Prohibir el ingreso a mascotas.
- Servicios sanitarios y regaderas.
- Insumos sanitarios.
- Cuidar paredes, pisos y accesorios.
- Circulación durante la operación y filtración. Renovación diaria del 5% del agua. Mantenimiento y limpieza (vacía) a 100 ppm de Cloro Programa de mantenimiento de equipos, filtros y accesorios (INEN, 2014).

### **1.1.5.2 Las propiedades físicas del agua**

Calor específico y conductividad térmica: el H<sub>2</sub>O tiene la capacidad de transferir calor por medio de la conducción y convección, como agente físico que permita calentar y enfriar la superficie cutánea sumergida.

La temperatura, la flotación y viscosidad, se plantea como un principio físico de mucha importancia en la hidroterapia. A los 32° C de calor en el agua, genera un aumento del retorno venoso, facilita la extensibilidad de los tejidos, estimula las terminales sensitivas de la piel, aumenta la circulación periférica y permite la disminución de los dolores a nivel músculo – esquelético.

#### **1.1.5.2.1. La Flotabilidad:**

Es la fuerza que permite que exista un empuje hacia arriba sobre el cuerpo y este tenga un sentido opuesto a la fuerza de gravedad. Cuando existe la inmersión del cuerpo en el agua, se reduce el estrés y la compresión de las articulaciones, las cuales soportan las cargas de los músculos el tejido conjuntivo, debido a este empuje, si el paciente se ubica a nivel de C7, tenemos el 40% del peso corporal, si se ubica a nivel de la cresta Iliacas, el peso corporal es de 50% y si se ubica a nivel de las rodillas, se tiene el 70% de la carga.

#### **1.1.5.2.2. Resistencia**

Se define como la viscosidad que existe en el agua y proporciona resistencia al movimiento de un determinado cuerpo en el agua. Es producida por estar en contra del sentido del movimiento y por ende aumenta la proporción a la velocidad del movimiento.

En el agua se produce una resistencia que es 790 veces mayor que la resistencia que opone el aire al movimiento.

#### **1.1.5.2.3. Presión hidrostática:**

Es la presión que presenta un líquido sobre un cuerpo sumergido en el agua. Como plantea la Ley de Pascal, el líquido ejerce la misma presión en todas las superficies del cuerpo en estado reposo a una determinada profundidad y por lo tanto existe un aumento de la presión en relación de la profundidad del líquido.

El agua tiene 0.73 mmHg de presión por centímetro de profundidad. Cuando una persona se encuentra de pie en la piscina y el cuerpo sumergido hasta la altura del cuello, tiene una mayor presión a nivel de los pies que el tórax (García, Doncel et Sánchez, 2017).

#### **1.1.5.2.4 El principio de Arquímedes:**

El principio de Arquímedes establece que cualquier cuerpo sólido que se encuentre sumergido total o parcialmente en un fluido será empujado en dirección ascendente por una fuerza igual al peso del volumen del líquido desplazado por el cuerpo sólido. El objeto no necesariamente ha de estar completamente sumergido en dicho fluido, ya que, si el empuje que recibe es mayor que el peso aparente del objeto, éste flotará y estará sumergido parcialmente.

Se ha demostrado que la aplicación de esta técnica en pacientes con alteraciones en el MS por secuelas de ECV tiene efectos positivos sobre el tono (González, 2012), mejora la co-contracción proximal del MMSS y da estímulos propioceptivos en MMSS para lograr alcances a la línea media y lateral (Tripp & Krakow, 2012). Sin embargo, en nuestra revisión bibliográfica realizada por los siguientes autores: (González, 2012), (Bruce, 2009) (Pazos & González, 2002) (Martínez et al, 2011), entre otros ; en ninguno de estos estudios se investiga el aumento de amplitud de extensión de codo en patrón flexor como secuela de ECV, por lo que el objetivo de este estudio es analizar el efecto de la aplicación de la técnica de Bad Ragaz en la amplitud articular y funcionalidad de codo en pacientes con secuela de patrón flexor por ECV. Pensamos que la aplicación de la técnica de Bad Ragaz conducirá a una disminución del patrón flexor, aumentando la extensión del codo que se puede ver reflejado en las evaluaciones de Actividades de la vida diaria como es el caso de la escala de Fulg-Meyer.

#### **1.1.5.2.5 Estímulo hidrocínético:**

Existen diferentes técnicas como: Baños de remolino, duchas, chorros, entre otros. La acción hidrocínética que se produce por el movimiento de agua, genera estímulos mecánicos para la piel y los tejidos subyacentes. Cuando se utiliza un chorro de agua de unos 30cm de altura, permite actuar sobre la mecánica del tórax y del diafragma y lo coloca en espiración forzada (García, Doncel et Sánchez, 2017).

#### **1.1.5.2.6. Presión Coloidosmótica:**

Se denomina presión coloidosmótica (PCO) a la fuerza ejercida por las proteínas a nivel de las membranas capilares. Starling demostró en el año de 1896 la importancia de esta presión para establecer un gradiente de presión entre el espacio intersticial e intra-capilar, lo que impide la fuga capilar hacia el espacio intersticial. Existe la fórmula de Landis-Pappenheimer para determinar

el estado capilar en presencia de hemorragia, En los vasos sanguíneos circulan proteínas que no pueden atravesar la membrana endotelial, estas proteínas retienen líquido en el interior del vaso, generando una presión denominada presión coloidosmótica (PCO), con un valor calculado de 28 a 30 torr. Starling destacó la importancia de la PCO para efectuar un gradiente de presión en el espacio intersticial e intra-capilar, las proteínas del plasma a pH fisiológico están cargadas negativamente, lo que facilita la unión de ellas a cationes para lograr neutralizar las cargas (Olivares, Briones, Jiménez & León, 2012).

#### **1.1.5.3 Efecto sobre la pérdida de la masa corporal**

Existe la pérdida de peso de un cuerpo sumergido en el agua, en el agua dulce, el peso de una persona de 80 kg, queda reducido al momento de ser sumergida en 8 Kg. La presión del cuerpo en decúbito supino es mínima, esto permite mantener la piel en buen estado y baja el dolor. En caso de personas con enfermedades neurológicas, se aprovechas estas propiedades cuando existe una mínima parte de fuerza motriz. La presión que ejerce el agua en la circulación sistémica al inicio del baño, permite un ascenso de la presión arterial, por un incremento del volumen sistólico. En algunos casos este incremento puede aumentar el volumen minuto (García, Doncel et Sánchez, 2017) Pazos, J., González, a. (2002).

#### **1.1.5.4 Técnica de Bad Ragaz**

La técnica de Bad Ragaz fue descubierta en 1240 en Suiza por un cazador religioso, el cual descubrió un manantial cercano al pueblo de Pfäfers. Las actividades de baño comenzaron poco después al cavarse baños en las rocas de un angosto desfiladero. Como la entrada era peligrosa, por encontrarse los baños en el desfiladero, las personas permanecían sumergidas unos 6–7 días de continuo, salvo por un descanso de una noche. (Hemmerli 1453). Dado el creciente interés y el desarrollo de unas termas curativas, en 1840 estas aguas termales fueron encauzadas hacia el pueblo de Bad Ragaz. Los participantes

se sentaban en las aguas durante horas para encontrar la cura a los males físicos y mentales que los aquejaban. En la primera mitad del siglo XX comenzó a evolucionar el conocimiento acerca de los beneficios medicinales del movimiento. En 1930 los terapeutas comenzaron a utilizar las aguas para tratar activamente a los pacientes con lesiones periféricas o con disminución de la amplitud de sus movimientos. Los terapeutas ataban a los pacientes a plintos en el agua para proporcionar resistencia a sus movimientos (Ott 1955). Estos movimientos eran movimientos simples de tierra, en una dimensión, pero ejecutados en el agua. A comienzos de la década del 50, en Wildbad, Alemania, se introdujo una técnica que consistía en poner a los pacientes dentro de anillos flotadores e indicarles que se acercaran y alejaran del terapeuta (Tum Suden 1955, 1972 y Knupfer 1956, 1958). Debido a la resistencia aplicada manualmente, el terapeuta se concentraba específicamente en los problemas de su paciente. Esta técnica tiene como finalidad, basarse en el principio de la facilitación neuromuscular propioceptiva, los terapeutas europeos intentaron introducir movimientos tridimensionales en la terapia acuática (Davies 1967). Fue la cooperación entre Egger y McMillan la que derivó en un concepto satisfactorio para integrar los movimientos tridimensionales diagonales al Nuevo Método con Anillos de Bad Ragaz (Zinn, 1975 y Egger, 1990) que por ende también emplea los principios de la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP); La F.N.P. es una técnica creada en 1940 por neurofisiólogo el Dr. Herman Kabat, esta técnica busca que las partes más fuertes ayuden a las más débiles. Un determinado grupo muscular sobre el que el paciente no tiene control voluntario puede activarse, si forma parte de un patrón de movimientos. Se puede definir a la técnica como el conjunto de métodos que tiene como fin promover o acelerar la respuesta del mecanismo neuromuscular por medio de la estimulación de los propioceptores. Está dirigida a lo que el paciente es capaz de hacer tanto a nivel físico como emocional, consta de procesos básicos fundamentados en base a los receptores dejando de lado las capacidades del paciente y de técnicas específicas que requieren de la participación activa de éste. (Bertinchamp, 2010). Estas técnicas utilizan las propiedades físicas del agua (presión

coloidosmótica, principio de Arquímedes, etc.) para optimizar los movimientos (Bruce, 2009). Busca que el paciente logre mayor independencia en la realización de las actividades de la vida diaria, mayor coordinación y relajación muscular para contrarrestar las posturas viciosas que le causan lesiones y dolores. Se implementan movimientos dentro de patrones funcionales y de igual manera esta técnica se aplica en medio acuático (Pazos & González, 2002).

### **La aplicación de la técnica:**

- El terapeuta tiene una inmersión en el agua a nivel de apófisis espinosas de T9 aproximadamente y aumento de la base de sustentación.
- La posición del paciente es en decúbito supino con la ayuda de flotadores a nivel del raquis cervical, lumbosacro - pelvis y tobillos.
- El tiempo de tratamiento según las necesidades del paciente, se estima entre los 15 a 30 minutos.
- Se emplea patrones isotónicos o isométricos con resistencia variable.
- La adecuada posición correcta de las manos permite guiar el movimiento, tiene que ser confortable, distales al segmento a trabajar y jamás debe general dolor en el paciente.
- Los patrones a nivel del brazo, se realiza una flexión que se combina con la rotación interna de hombro. En la extensión, se combina con rotación interna.
- Los patrones a nivel de la pierna, la abducción se combina con la rotación interna y la aducción con rotación externa.



- Existe una resistencia en el agua, el cual el paciente debe adaptarse. Esta resistencia máxima depende de cómo el paciente pueda soportarla.
- La resistencia del paciente y la del agua permiten guiar al movimiento.

#### **1.1.5.5 Otras técnicas utilizadas en la rehabilitación física en agua.**

- **Técnica de Halliwick.**

El método se emplea en personas adultas e infantiles, con el principal objetivo de mejorar el equilibrio, el control postural y la estabilización, realizando un programa de reaprendizaje motor en el medio acuático, sobre todo en pacientes con déficits neurológicos. (Pazos, J., González, a. (2002).

- **Técnica de Watsu.**

Es una técnica con fines terapéuticos, de forma pasiva y que proporciona al paciente un soporte suave. La temperatura del agua debe ser la ideal para llegar a un estado de relajación.

Es conocida como Shiatsu en el agua, se le indica al paciente realizar inspiraciones y espiraciones lentas y rítmicas con el objetivo de alcanzar un bienestar a nivel físico como psíquico por lo que se utiliza en pacientes con estrés, cansancio depresión, entre otros. (Pazos, J., González, a. (2002).

## 2. CAPÍTULO II. CONTRIBUCIÓN EXPERIMENTAL

### 2.1. Justificación.

La enfermedad cerebrovascular (ECV) es definida por la Organización Mundial de la Salud como el desarrollo de signos clínicos de alteración focal o global de la función cerebral como consecuencia de una lesión vascular (OMS, 2008).

En esta tesis se quiere justificar que los pacientes con ECV presentan una lesión de la motoneurona superior con los siguientes hallazgos clínicos, aumento anómalo de los reflejos profundos a nivel de los tendones como el bicipital, aquileo, etc, hipertonía espástica y co-contracción en los músculos antagonistas, entre otras características neurológicas.

La espasticidad generada en el miembro superior afectado, hace que existan alteraciones músculo-esquelética y neuromusculares, creando un patrón flexor de codo a causa de la musculatura retraída del bíceps braquial, braquial anterior y braquio-radial. Estas alteraciones del tono muscular impiden que el paciente realice sus actividades de la vida diaria y que tenga una disminución de su dependencia al momento de realizar cualquier oficio por la afectación neuromuscular del miembro superior (MS).

Esto trae como consecuencia un aumento la discapacidad funcional y por ende afecta la autonomía del paciente. Por esta razón, esta enfermedad se considera uno de los principales problemas de salud pública en todos los países industrializados, pues representa una de las principales causas de mortalidad y la primera causa de discapacidad a nivel mundial (Martinez & Rigoberto, 2016). Se estima que 4.4 millones de personas mueren en el mundo a causa de la ECV. En el Ecuador representa la primera causa de mortalidad y es la única enfermedad que presenta un patrón constante de tendencia en los últimos 25 años (Moreno, Santamaría, Ludeña, Barco, Vásquez et Santibáñez, 2016). A pesar de la alta incidencia ECV que existía anteriormente en América

del norte, con el transcurso de los años se ha reducido su prevalencia desde el año 2000. Posiblemente por factores gubernamentales que se han preocupado por la prevención y reeducación a la población norteamericana sobre la causas y consecuencias que trae la ECV (Moreno, Santamaría, Ludeña, Barco, Vásquez et Santibáñez, 2016)

La clasificación más sencilla divide la ECV en isquémica y hemorrágica. La isquémica se produce como consecuencia de la falta de aporte sanguíneo al encéfalo, mientras que la hemorrágica se debe a la extravasación de sangre por la rotura de un vaso sanguíneo intracraneal (Martínez et al., 2011). La ECV trae como consecuencia alteraciones en ciertas áreas del encéfalo debido a una alteración en la circulación cerebral (Suescún, Sandoval, Hernández, Araque, Bernalorduz et Corredor, 2017). A nivel motor el déficit se caracteriza por la presencia de un patrón flexor en miembros superiores (MS) y un extensor en los miembros inferiores (MI). Específicamente, en el MS existe una retracción y sobre activación a nivel del bíceps braquial y el flexor de muñeca junto con una alteración de la función motora. En cambio, en el MI existe una sobre activación y retracción de cuádriceps, glúteo mayor y gemelos (Uribe & Conteras, 2009).

Uno de los problemas más frecuentes en el MS es la falta de inervación recíproca que afecta particularmente a la extensión de codo debido a una sobre activación del bíceps braquial y a la falta de contracción y activación muscular del tríceps braquial (Lima, Freitas, Ribeiro, Tortoza, Lucareli et Martins, 2008). Estos problemas dificultan la ejecución de los movimientos de alcance e incitan al paciente a utilizar otros segmentos corporales como el tronco, facilitando así las compensaciones (Martínez et al, 2011).

La evaluación de dolor en estos pacientes es de suma importancia, ya que presenta posiciones antálgicas por las retracciones musculares del patrón flexor de codo, generando una alteración postural y funcional en el miembro superior afectado.

Entre las técnicas de tratamiento más frecuentemente utilizadas para la rehabilitación del MS con secuela de ECV se encuentra la hidrocinesiterapia. Se ha demostrado que la hidrocinesiterapia alivia el dolor muscular en segmentos específicos como hombro, brazo y antebrazo, facilita la habilidad motriz de mano y contribuye a la ejecución de ejercicios de fortalecimiento en MS, lo cual favorece y facilita la rehabilitación convencional (García, Doncel et Sánchez, 2017). Existen otras técnicas más específicas como la de Bad Ragaz y colegas, que emplea los principios de la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) en medio acuático (Pazos & González, 2002). Esta técnica utiliza las propiedades físicas del agua (presión coloidosmótica, Arquímedes, etc.) para optimizar los movimientos (Bruce, 2009).

Se ha demostrado que la aplicación de esta técnica en pacientes con alteraciones en el MS por secuelas de ECV tiene efectos positivos sobre el tono, ya que el medio acuático ayuda a inhibir la espasticidad (González, 2012) mejora la co-contracción proximal del MS y da estímulos propioceptivos en MS para lograr alcances de MS (Tripp & Krakow, 2012). Sin embargo, ningún estudio analiza el aumento de amplitud de extensión de codo en patrón flexor como secuela de ECV. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar el efecto de la aplicación de la técnica de Bad Ragaz en la amplitud articular de codo en pacientes con ECV. Nosotros pensamos que la aplicación de la técnica de Bad Ragaz conducirá a una disminución del patrón flexor, aumentando la extensión del codo que se puede ver reflejado en las evaluaciones de Actividades de la vida diaria como es el caso de la escala de Fulg-Meyer.

## **2.2. Hipótesis**

El uso de la técnica de Bad Ragaz aumenta el grado de extensión de codo y la, mejorando la autonomía y la funcionalidad del MS afectado, en los pacientes adultos con secuela de ECV.

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo general**

Analizar el efecto de la aplicación de la técnica de Bad Ragaz para lograr la amplitud articular de extensión de codo y mejorar la funcionalidad del MS afectado en pacientes con secuela de ECV.

### **2.3.2. Objetivos específicos**

- Medir el rango articular al movimiento de extensión de codo, utilizando el Software Bio GD Goniometría Digital, se realizará la medición antes y después de la terapia.
- Evaluar la funcionalidad del antebrazo afectado por medio de la Escala Fulg-Meyer. En el grupo de terapia física convencional y el grupo de terapia física convencional más técnica de Bad Ragaz, se realizará la medición antes y después de la terapia.
- Utilizar la Escala EVA para evaluar la evolución del dolor al realizar la extensión de codo en el grupo control y experimental, se realizará la medición antes y después de la terapia.

### **3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque /Tipo de estudio**

Ensayo clínico aleatorizado, longitudinal, prospectivo

#### **3.2. Identificación de las variables**

##### **3.2.1. Independiente**

- Tratamiento mediante la técnica de Bad Ragaz.

##### **3.2.2. Dependiente**

- Evaluación del dolor.
- Funcionalidad del miembro superior afectado.
- Amplitud articular del codo

##### **3.2.3. Operacionalización de las variables.**

La operacionalización de variables es un proceso metodológico el cual va a descomponer deductivamente las variables que componen los principales problemas de investigación, en este estudio las principales variables serán sobre dolor, funcionalidad y rango de movilidad indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 2  
Operacionalización de las variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE	INSTRUMENTO
<b>Participantes:</b>	Sociodemográfico	Edad	30-60 años	<b>Entrevista.</b>
<b>Adultos entre 30-60 años con ECV.</b>	Género	Identitario	M/F	
<b>Variable Independiente</b>				
<b>Programa de ejercicios de Bad Ragaz.</b>	5 ejercicios en el agua para extensión de codo.	Programas de ejercicios de Bad Ragaz para la extensión de codo.	2 series de 20 repeticiones, manteniendo la posición estática de extensión de codo.	Técnica de Bad Ragaz en la Hidrocinesiterapia.
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
<b>Dolor</b>	Intensidad del dolor	Leve Moderado Grave	0-3 cm 4-6 cm 7-10cm	Escala numérica del dolor
<b>Funcionalidad</b>	Test de funcionabilidad para miembro superior con 5 ítems	5 ítems: -Función motora. -Equilibrio. -Actividad sensorial. -Movilidad articular. -Dolor en las articulaciones	Puntaje: Normal en extremidad superior /36 Total en función motora /66	Escala Fugl- Meyer.
<b>Amplitud de movimiento</b>	Rango o grados de movimiento articular	Programa informático que permite realizar mediciones goniométrica cuantitativa y objetivamente.	Medición de rango Articular: Valores Normales: Extensión de codo 0°.	Software "Bio GD Goniometría Digital"

### 3.3. Participantes.

**Población:** personas adultas que vivan en la ciudad de Quito.

**Muestra:** Los participantes son adultos entre 30 y 60 años, que se reclutaran en el servicio de rehabilitación física de la Fundación Hermano Miguel (Quito).

#### 3.3.1 Sujetos/Participantes (Reclutamiento)

En este estudio se reclutarán 12 paciente adultos con secuela de ECV de la fundación Hermano Miguel con patrón flexor de codo. Todos los participantes serán repartidos en dos grupos, uno denominado grupo control que va a estar conformado por 6 participantes, a los cuales se les aplicará programa fisioterapéutico para aumentar el rango articular de extensión de codo, terapia física tradicional mediante la aplicación de técnicas como masaje relajante y des-contracturante en bíceps braquial, estiramiento de bíceps braquial, técnicas de FNP en extensión de codo junto con técnica de tapping en tríceps braquial y fortalecimiento muscular en tríceps braquial; todo esto en un total de 10 sesiones en cinco semanas. Y el segundo grupo denominado experimental, el cual va a estar conformado por los otros 6 participantes restantes, a los cuales se les aplicará el mismo programa de terapia física que al grupo control más hidroterapia mediante la técnica de Baz Ragaz, en un total de 10 sesiones en cinco semanas.

Para participar en este estudio, los participantes deberán cumplir con los criterios de inclusión y exclusión. Cada uno de los participantes deberá firmar el consentimiento informado. Este protocolo será sometido al Comité de ética de la Universidad de Las Américas y respetará la declaración de Helsinki sobre los experimentos en seres humanos. (ANEXO 1).



### **3.4. Criterios de inclusión**

- Adultos entre 30 y 60 años de edad.
- Personas de sexo masculino y femenino.
- Personas que presente diagnóstico médico con ECV.
- Consentimiento informado por el paciente o representante legal.
- Ashworth 1, +1 y 2

### **3.5. Criterios de exclusión**

- Pacientes con patología cerebral pre-existente como: Neoplasia, parasitosis, epilepsia, hidrocefalia congénita.
- Pacientes que presenten fobia al agua.
- Pacientes con discapacidad intelectual.
- Pacientes con retracciones musculares marcadas, es decir, Ashworth de 3 y 4.

### **3.6. Materiales y métodos.**

Para realizar el estudio a cada uno de los participantes se les realizó una evaluación inicial y una evaluación final, cada una de estas constan de los mismos parámetros para cada uno de los participantes, independiente del grupo al que pertenezcan. La evaluación se compone de la siguiente manera:

#### **3.6.1. Aparatos, Equipos, Test**

##### **3.6.1.1. Dolor**

El dolor se evaluará con la escala numérica del dolor; esta escala valora el dolor de manera subjetiva y cuantitativa. Para realizar la evaluación, el paciente

debe calificar su apreciación del dolor, en una línea de 10 centímetros, dividido en segmentos de 1 centímetro. Cada centímetro representa una determinada intensidad de dolor que se expresa en los valores de 0 a 10cm correspondiendo el 0 al dolor suave y el 10 a dolor insoportable (Ibáñez & Briega 2015).

La confiabilidad y validez de esta escala ha sido demostrada en pacientes que han sido tratados contra el dolor músculo esquelético y en afecciones neurológicas como en ECV.

Es una de las más comúnmente empleadas y fue desarrollada por Downie en 1978, la escala se aplicará a los pacientes mediante preguntas específicas sobre cuanto calificaría el dolor en MS especialmente al momento de extenderlo, la puntuación al mismo será evaluada desde 0 hasta 10, siendo 0 ausencia de dolor y 10 dolor insoportable (Ibáñez & Briega 2015), el paciente asignará la numeración del dolor que presente al momento de extender el codo. Esta encuesta será realizada antes de la primera intervención y otra encuesta será hecha al momento que culmine el tratamiento, el cual se comparará para ver si existe mejoría en el dolor al final del tratamiento. (ANEXO 3).

#### **3.6.1.2. Funcionalidad de miembro superior**

Para valorar la funcionalidad de MMSS, se empleará la escala de funcionalidad de MS Fugl-Meyer creada en 1975. Es una escala que se puede utilizar para la investigación y la clínica en rehabilitación de miembro superior, esta escala se encarga de la medición de la recuperación motora mediante datos objetivos, se la considera una de las evaluaciones más completas para cuantificar el deterioro motor tras un accidente cerebro vascular (ECV), se la utiliza para obtener datos de la función motora, equilibrio, actividad sensorial, movilidad articular y se la puede aplicar también para el dolor en las articulaciones, formada por 113 ítems donde en cada ítem se puntúa con 0, 1,2 de menor a mayor funcionalidad. La puntuación total es de 226 puntos de todas las

estructuras del MMSS, en el caso de solo aplicarla a la articulación del codo el puntaje sobre la función motora sería /66 y el resto de ítems sobre/33 (González, 2016).

En el estudio se aplicaría la escala con todos los ítems de la misma, la calificación será designada dependiendo de cómo el paciente la realice, será realizada antes de la primera intervención y otra aplicación será hecha al momento que culmine el tratamiento, luego se comparara para ver si existe mejoría en la funcionalidad del MS al final del tratamiento.

El procedimiento se ejecutará tal como se lo menciona en el (ANEXO 4).

### **3.6.1.3. Amplitud de movimiento**

#### **Software Bio GD Goniometría Digital**

El Software Bio GD Goniometría Digital (BioGD) es un programa de goniometría digital que funciona sobre imágenes fotográficas, gracias a la objetividad de sus resultados obtenidos en la evaluación postural este software ha sido utilizado en estudios experimentales en los que se ha considerado como una herramienta de gran confiabilidad y validez en la obtención de resultados cuantitativos (Aguilera et al., 2015). El software es una aplicación desarrollada para facilitar, mejorar las mediciones y dar datos exactos sobre la goniometría del cuerpo humano, se utiliza mediante un procesamiento digital de imágenes y distintos algoritmos de cálculos trigonométricos para obtener resultados más confiables y precisos, su precisión se debe a que su uso de medición es mediante ángulos, longitudes y desplazamientos digitales sobre una cuadrícula dando de esta forma resultados cuantitativos (Santos, 2013). El programa se aplicará mediante el software indicado, el procedimiento se explicará en el (ANEXO 4).

### 3.7. Procedimiento Experimental

Una vez que los individuos sean repartidos en dos grupos (GE y GC) serán evaluados por:

- Valoración del dolor mediante la escala numérica del dolor anexo 3).
- Valoración de la funcionalidad del codo afectado mediante la escala de Fugl Meyer (anexo 4).
- Medición del rango articular en el plano sagital de flexo-extensión de codo mediante el programa Software Bio GD Goniometría Digital (anexo 5).

Para el buen desarrollo del experimento es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Al empezar la evaluación, el examinador realiza una demostración y realiza enunciados precisos.
- El examinador no deberá realizar ningún comentario ni ayudar al sujeto que está siendo examinado.
- El espacio donde vamos a realizar nuestra valoración tiene que ser cómodo, acogedor, que permita un libre desenvolvimiento del participante.
- Las aplicaciones se realizarán antes de iniciar el tratamiento y al culminarlo, evidenciando si la técnica de Bad Ragaz es efectiva.
- El orden de cada aplicación debe ser flexible, ajustándose a las condiciones del paciente y su disposición de tiempo.
- Los ítems de los test pueden ser calificados cuando el paciente presente actitud colaboradora.
- El tratamiento debe ser realizado sin que el paciente se apoye en ningún equipo fijo o de la piscina la misma debe tener

barandales y paralelas su tamaño no debe ser menor a 3.5 x 3.5 mts y de profundidad 1.5 mts aproximadamente, la temperatura del agua debe ser entre 34 y 36 grados centígrados; el único apoyo deberá ser el fisioterapeuta o evaluador.

- Se deberá tener en cuenta la colaboración y disposición para trabajar dentro del agua.
- Se deberá aprovechar las propiedades físicas del agua ya mencionadas anteriormente, para que ayude al proceso de rehabilitación como es: aumento de la temperatura, disminución de la fuerza de gravedad, aumento del flujo sanguíneo, pérdida de peso.

Tabla 3

*Procedimiento Experimental, Grupo control.*

Paciente	Edad	Patología	•Valoración del dolor mediante la escala numérica del dolor anexo 3).		•Valoración de la funcionalidad del codo afectado mediante la escala de Fugl Meyer (anexo 4).				Medición del rango articular	
			Pre	Post	Pre		Post		Pre	Post
<b>Paciente A</b>	52	ECV	6/10 cm	5/10 cm	Ext 62/66	Coord. 26/36	Ext 63/66	Coord. 28/36	-46°	-45°
<b>Paciente B</b>	45	ECV	3/10 cm	3/10 cm	Ext 64/66	Coord. 22/36	Ext 65/66	Coord. 23/36	-38°	-37°
<b>Paciente C</b>	47	ECV	5/10 cm	4/10 cm	Ext 54/66	Coord. 18/36	Ext 56/66	Coord 19/36	-26°	-26°
<b>Paciente D</b>	59	ECV	7/10 cm	6/10 cm	Ext 45/66	Coord. 22/36	Ext 46/66	Coord 24/36	-48°	-47°
<b>Paciente E</b>	42	ECV	5/10 cm	5/10 cm	Ext 60/66	Coord. 26/36	Ext 60/66	Coord 26/36	-22°	-22°
<b>Paciente F</b>	53	ECV	4/10 cm	4/10 cm	Ext 62/66	Coord. 30/36	Ext 63/66	Coord 31/36	-31°	-29°

Tabla 4

*Procedimiento Experimental, Grupo experimental.*

Paciente	Edad	Patología	•Valoración del dolor mediante la escala numérica del dolor (anexo 3).		•Valoración de la funcionalidad del codo afectado mediante la escala de Fugl Meyer (anexo 4).				Medición del rango articular	
			Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
<b>Paciente A</b>	48	ECV	5/10	4/10 cm	Ext 60/66	Coord. 24/33	Ext 62/66	Coord. 28/36	36°	-16°
<b>Paciente B</b>	56	ECV	3/10 cm	1/10 cm	Ext 64/66	Coord. 28/33	Ext 64/66	Coord. 31/36	-11°	-4°
<b>Paciente C</b>	42	ECV	4/10 cm	2/10 cm	Ext 60/66	Coord. 24/33	Ext 62/66	Coord. 29/36	-28°	-17°
<b>Paciente D</b>	57	ECV	7/10 cm	5/10 cm	Ext 54/66	Coord. 20/33	Ext 60/66	Coord. 27/36	-45°	-32°
<b>Paciente E</b>	49		5/10 cm	2/10 cm	Ext 58/66	Coord. 24/33	Ext 60/66	Coord. 29/36	-18°	-7°
<b>Paciente F</b>	51	ECV	4/10 cm	3/10 cm	Ext 62/66	Coord. 28/33	Ext 64/66	Coord. 31/36	-60°	-21°

### **3.8. Recursos**

#### **3.8.1 Institucionales**

- Fundación Hermano Miguel

La Fundación Hermano Miguel se fundó en la ciudad de Quito, el mes de diciembre de 1984.

Se caracteriza por ser una organización no gubernamental sin fines de lucro que se encarga de brindar atención médica a la comunidad con deficiencias o discapacidades físico-funcionales y psicológicas. Por medio de la dotación de servicios médicos terapéuticos y la implementación de ayudas técnicas conocidas como ortesis y prótesis.

También, dicha fundación se incide en política pública para impulsar la defensa de los derechos de las personas con discapacidad.

La institución tiene un equipo multidisciplinario de profesionales especializados que cuentan con las herramientas adecuadas para el desarrollo de un servicio adecuado, lo que permite mantener el compromiso social con la comunidad ecuatoriana en especial en la ciudad de Quito. (ANEXO 2)

- UDLA

La Universidad de las Américas de la ciudad de Quito fue creada en el año 1994, bajo la dirección del Dr. Carlos Larreátegui Mendieta. Dicha universidad ha ido gradualmente pero continuamente incorporando una oferta académica de carreras de pregrado acorde a las necesidades del país en sus diferentes ámbitos.

Su misión, formar personas competentes, emprendedoras y con visión internacional – global, comprometidas con la sociedad, y basadas en principios



y valores éticos.

Su visión, crear un modelo de referencia para la educación superior ecuatoriana: construir una comunidad universitaria orgullosa y comprometida con el país buscando de manera constante, la realización personal y profesional de sus miembros y mantenerse permanentemente integrada a la comunidad académica internacional.

Con el tiempo han existido varios hitos, en diferentes directrices, que han marcado la historia de la UDLA. Aspectos relacionados con academia, investigación, vinculación con la colectividad y crecimiento de infraestructura.

### **3.8.2. Humanos**

- **Investigadores:** Daniela de Janón y Franco Pérez
- **Fisio-rehabilitador a cargo:** Lic. Tania Román
- **Jefe de la institución:** Verónica Suárez (Dirección de gestión y desarrollo)
- **Institución:** Fundación Hermano Miguel
- **Director de tesis:** M. Sc. en Rehabilitación física Javier Orlando Montalvo Santos.
- **Participantes:** Adultos de 30 – 60 años con secuela de ECV

### 3.8.3. Financiero

Tabla 5:

*Tabla de presupuestos*

Equipos	Cantidad	Valor por unidad	Valor total
<b>Copias a color de test de valoración del dolor</b>	12	\$ 0.50	\$ 6.00
<b>Copias Escala de Fugl-Meyer</b>	12	\$ 1.25	\$ 15.00
<b>Copias</b>	60	\$0.03	\$1.80
<b>Flotadores</b>	8	\$5.50	\$44.00
<b>Pelota de goma</b>	2	\$2.50	\$5.00
<b>Otros</b>			\$50.00
VALOR TOTAL		\$9.78+ \$50.00 = \$59.78	\$121.80

Tabla 6

*Tabla de cronograma de actividades y tiempo de duración del estudio*

ACTIVIDADES	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
Entrega de consentimiento de la universidad al centro	1 semana								
Valoración del dolor a pacientes y obtención de resultados	1 semana								
Reclutamiento de pacientes y aplicación de la Escala de Fulg-Meyer	1 semana								
Toma de datos y mediciones de extensión de codo	1 semana								
Aplicación de técnica de Bad Ragaz y terapia convencional según corresponda en grupo experimental y grupo control	5 semanas								
Análisis de datos	1 semana								
Redacción y presentación de tesis	1 semana								

### **3.9. Análisis de datos**

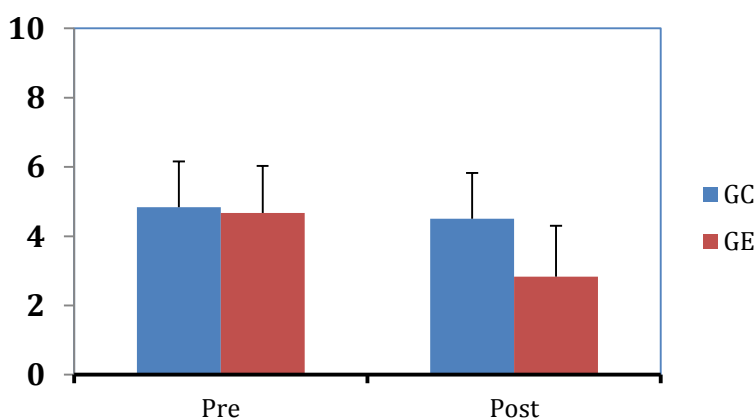
Para el análisis de datos se compararon los promedios y desviaciones estándares que existían en los resultados de los dos grupos; los cuales luego comparamos con el test de ANOVA a medidas repetitivas. Se consideraron valores significativos de  $P < 0,05$ .

## 4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Escala numérica del dolor

#### 4.1.1. Dolor

El análisis que se realizó a través de medidas repetitivas de ANOVA, mostró una mejoría significativa de ( $p=0.0024$ ), entre la medida de dolor pre y el dolor post para el GC y el GE



*Figura 1.* Resultado de la comparación del dolor pre y post en el grupo control (GC) y el grupo experimental (GE), la escala de la figura es desde 0 hasta 10, lo cual representa la numeración, en la que se mide la escala numérica del dolor, la misma que fue aplicada en este estudio.

**Nota:** Valor  $p= <0.05^*$ ,  $p=<0.05$

- **Sustentación**

Para el análisis a medidas repetitivas de ANOVA, para evaluar la sustentación del dolor en la extensión de codo, mediante la Escala Visual Analógica (EVA) en paciente con secuela ECV, se visualizó los principales resultados del grupo ( $F_{(1,10)}=1.5553$ ;  $P= 0.240$ ) significativo.

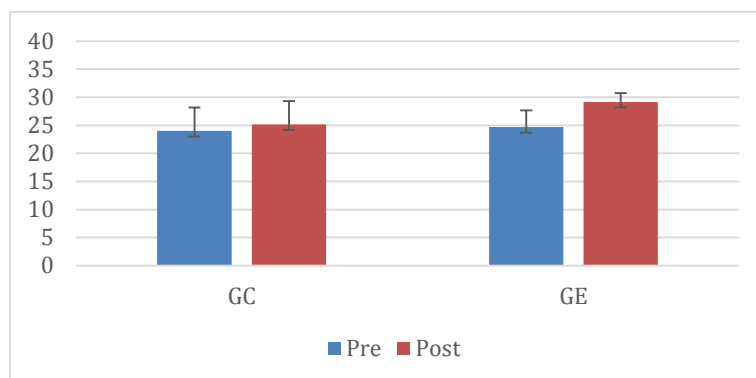
Asimismo, fue estadísticamente significativo en el efecto principal de la medición ( $F_{(1,10)} = 33.800$ ;  $P = 0.000$ ), también hubo una gran significancia en la interacción entre el grupo y medición ( $F_{(1,10)} = 16.200$ ;  $P = 0.002$ ).

## 4.2. Escala De Fugl – Meyer

Se utiliza la aplicación de la Escala de Fugl-Meyer en el ítem de extensión de la articulación de codo, dentro de este ítem se valora dos diferentes variables como la funcionalidad y de coordinación. En este caso, la variable de funcionalidad no arrojó resultados relevantes, por lo cual, solo se indica el gráfico de análisis de los datos obtenidos en la variable de coordinación.

- **Coordinación**

El análisis que se realizó a través de medidas repetitivas de ANOVA, para valorar la coordinación del miembro superior con la escala de Fugl - Meyer en pacientes adultos con secuela de ECV, mostró una mejoría significativa de ( $p = 0.007$ ), entre la coordinación del miembro superior en el pre y la coordinación del miembro superior en el post para el GC y el GE.



*Figura2.* Resultado de la comparación de la coordinación pre y post entre grupo control (GC) y el grupo experimental (GE), la escala de la figura es desde 0 hasta 40, lo cual representa la numeración en la que se mide la escala de Fugl-Meyer que es sobre 36, la misma que fue aplicada en este estudio.

**Nota:** Valor  $p = <0.05^*$ ,  $p = <0.05$

- **Sustentación**

Para el análisis a medidas repetitivas de ANOVA, para evaluar la coordinación del miembro superior, mediante la Escala de Fugl – Meyer en paciente con secuela ECV, se visualizó los principales resultados del grupo ( $F_{(1,10)} = 1.4465$ ;  $P = 0.256$ ) significativo.

Asimismo, hubo una gran significancia en el efecto principal de la medición de coordinación ( $F_{(1,10)} = 67.209$ ;  $P = 0.001$ ) y también hubo una gran significancia en la interacción grupo y medición ( $F_{(1,10)} = 23.256$ ;  $P = 0.007$ ).

#### **4.3. Amplitud de Movimiento**

- **Rango Articular**

El análisis que se realizó a través de medidas repetitivas de ANOVA, para valorar la amplitud articular del miembro superior para la extensión de codo en pacientes adultos con secuela de ECV. Mostró una mejoría significativa de ( $p = 0.007$ ), entre la amplitud articular de los miembros superiores para la extensión de codo en el pre y la amplitud articular del miembro superior para la extensión de codo en el post para el GC y el GE.

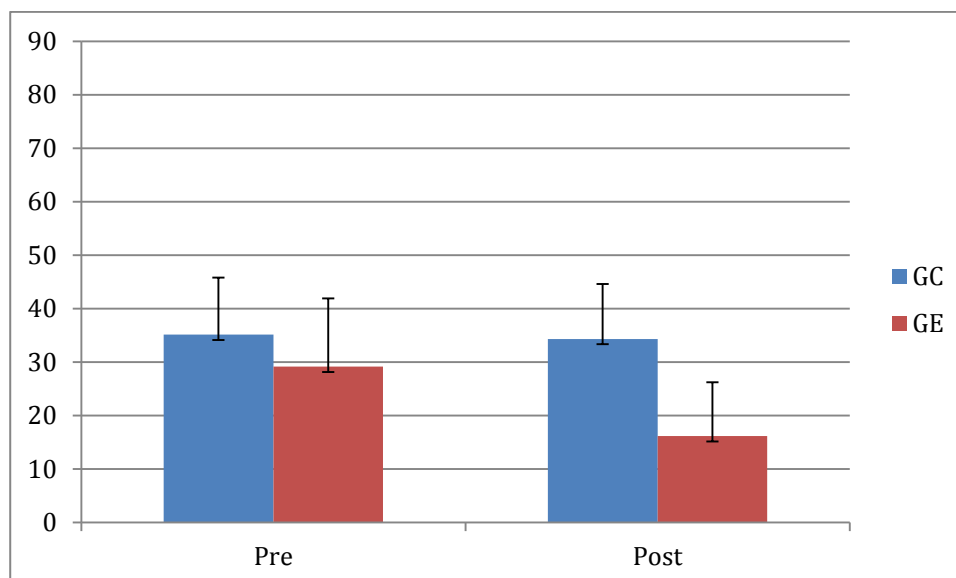


Figura 3. Resultado de la comparación del rango de movimiento pre y post, entre el grupo control (GC) y el grupo experimental (GE), la escala de la figura es desde 0 hasta 90, lo cual representa la numeración en la que se mide los grados de flexión de codo, como la medición es de la extensión de codo los valores son negativos, es decir de  $-0^{\circ}$  a  $-90^{\circ}$ .

- **Sustentación**

Para el análisis a medidas repetitivas de ANOVA, para evaluar la amplitud articular del miembro superior para la extensión de codo mediante el Software Bio GD Goniometría Digital, en pacientes con secuela ECV, se visualizó los principales resultados del grupo ( $F_{(1,10)} = 3.7035$ ;  $P = 0.831$ ) significativo.

Asimismo, hubo una gran significancia en el efecto principal de la medición ( $F_{(1,10)} = 54.762$ ;  $P = 0.002$ ) y también fue estadísticamente significativo en la interacción grupo y medición ( $F_{(1,10)} = 42.361$ ;  $P = 0.007$ ).



## 5. CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y LÍMITACIONES DEL ESTUDIO

### 5.1. Discusión

El estudio realizado tuvo como finalidad, analizar y describir el uso de la técnica de Bad Ragaz en pacientes adultos con secuela neurológicas de ECV; que permita mejorar el rango articular en el patrón flexor de codo y su funcionalidad. Utilizando las propiedades físicas del agua como: la flotabilidad, la presión coloidosmótica, el principio de Arquímedes y la extensibilidad de los tejidos, entre otros. Y colocar todos estos beneficios físicos en la rehabilitación y en el tratamiento fisioterapéutico en los pacientes neurológicos.

En la participación de este estudio, se repartieron dos grupos de 6 personas de ambos sexos, en total 12 pacientes con deficiencias neurológicas y limitada la funcionalidad del miembro superior afectado, sobre todo para lograr la extensibilidad del antebrazo.

En Cada grupo, denominado control y experimental, se establecieron variable como la evaluación del dolor por medio de la Escala Numérica, evaluación de la funcionalidad del miembro superior por medio de la Escala de Fugl Meyer y la evaluación de la amplitud articular por medio del programa de Goniometría digital BloGD. Donde los resultados obtenidos en el post-test tuvieron una significancia importante para el estudio.

La Escala numérica del Dolor, tiene como finalidad valorar de manera subjetiva y cuantitativa el dolor, en la cual, el usuario se autocalifica en una línea de 10 cm, dividido cada segmento en un 1 cm. Cada centímetro de la línea, representa una determinada intensidad del dolor. Donde cero se determina como la no presencia del dolor y diez como un dolor insoportable (Ibáñez & Briega 2015).

La aplicación de la escala numérica del dolor, se realizó y se evaluó en los 12 pacientes neurológicos con secuela de ECV. Y tuvo una significancia

importante en el grupo experimental a diferencia del grupo control. Debido a que los resultados en la evaluación post del dolor fueron significativos en relación del pre-test, teniendo una ponderación de ( $p=0.0024$ ) menor a ( $P=0,05$ ). Lo que indica que uso de la hidrocinesiterapia con la aplicación de la Técnica de Bad Ragaz, alivió de manera subjetiva y cuantitativa el dolor del paciente a la extensibilidad articular de codo, al final de estudio.

La aplicación de la escala Fugl-Meyer, se realizó y se evaluó en los 12 pacientes neurológicos con secuela de ECV obteniendo una significancia importante en el grupo experimental a comparación del grupo control. Debido a que los resultados en la evaluación post en la coordinación del miembro superior, fueron significativos en relación al pre-test. Teniendo una ponderación de ( $p=0.007$ ) menor a ( $P=0,05$ ). Lo que indica que uso de la hidrocinesiterapia con la aplicación de la Técnica de Bad Ragaz, mejoró de manera cuantitativa y calificativa la coordinación del miembro superior para extender el codo afectado al final de estudio.

También, para la medición de la amplitud articular a la extensión de codo en usuarios con secuela de ECV, se utilizó el software de goniometría digital BloGD que tiene como objetivo principal medir en grados la movilidad articular. Este programa informático, se caracteriza por ser una herramienta de gran confiabilidad y validez, que arroja resultados cuantitativos (Aguilera et al., 2015).

La utilización de este programa informático, se hizo con la toma de 24 fotografías del miembro superior afectado, al momento de la evaluación postural y con el debido consentimiento de los pacientes participantes.

Tuvo una significancia importante en el grupo experimental a comparación del grupo control. Debido a que los resultados en el post-test de la amplitud articular del miembro superior para la extensión de codo, fueron significativos en relación a la evaluación pre. Teniendo una ponderación de ( $p=0.007$ ) menor

a ( $P=0,05$ ). Lo que indica que uso de la hidrocinesiterapia con la aplicación de la Técnica de Bad Ragaz, mejoró de manera cuantitativa y significativa la amplitud articular para la extensión de codo en el miembro superior afectado, en el grupo experimental al final de la evaluación.

Como parte de la discusión de los resultados obtenidos, que fueron significativos para el estudio “Efecto de la Técnica de Bad Ragaz sobre la amplitud articular de codo en pacientes adultos con secuela de ECV”. Los investigadores refieren, que parte del éxito de esta tesis, se basa en los principios del efecto placebo que pudo generar la hidrocinesiterapia y la aplicación de la Técnica de Bad Ragaz en los pacientes neurológicos con secuela de ECV; considerando que un efecto placebo significa: una intervención planteada que simula una terapia médica, que no presenta efectos específicos para la condición que se aplica. Puede ser como la modificación fisiológicamente demostrable, que se produce en el organismo, como consecuencia a un estímulo psicológico, inducido por la administración de una sustancia inerte de un determinado fármaco o tratamiento. En la actualidad, todavía se plantea el uso de los efectos placebos inmediatos después de recibir hidroterapia en la práctica médica y la investigación clínica de sus efectos físicos en el agua. (Aguilar, De los Ríos & Aguilar, 2016).

Fundamentando que la rehabilitación física en medio acuáticos, es de suma importancia para la recuperación y forma parte del tratamiento fisioterapéutico, cuando existen limitaciones a nivel de la movilidad articular. Esto es debido a las propiedades físicas e hidrodinámicas que ofrece el agua como la flotabilidad, la resistencia, la temperatura, la presión hidrostática, el principio de Arquímedes, entre otras. Y esto produce efectos sobre la pérdida de la densidad ósea y masa corporal (García, Doncel et Sánchez, 2017).

Por ende, no se descarta en este estudio, que el éxito de los resultados de esta tesis, se deben en gran medida al gran aporte terapéutico que ofrece la hidrocinesiterapia como tratamiento fisioterapéutico, encargado de recuperar la

funcionalidad en los distintos segmentos anatómicos y los diferentes sistemas corporales. Sin olvidar el efecto psicológico y placebo que ofrece el medio acuático al paciente.

## **5.2. Límites del estudio.**

La principal limitación fue conseguir un grupo de pacientes establecidos debido a que los pacientes que se enfermaban continuamente de gripe debían abandonar el estudio, otra limitación del estudio fue la variabilidad de los parámetros individuales intra-grupo en la evaluación inicial, lo que provocó disparidad en cuanto a los miembros de un mismo grupo, dificultando los resultados estadísticos al no tratarse de un grupo homogéneo en sus parámetros iniciales.

Otro factor limitante fue la inexistencia de variedad de estudios y bibliografía de la técnica, ya que solo existen pocos artículos actuales sobre este tema.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran que al aplicar la técnica de Bad Ragaz se puede evidenciar que los adultos con ECV de la Fundación Hermano Miguel, han experimentado mejorías en su patrón flexor aumentando el rango de movimiento de extensión de codo, existe una mejoría en cuanto a su sensación dolor y los pacientes realizan movimientos más coordinados inmediatamente después de la sesión de terapia acuática, sin embargo, en cuanto a su funcionalidad a pesar de ver resultados se muestra una menor eficacia en comparación de los anteriormente nombrados.

La terapia acuática mediante la aplicación de la técnica Bad-Ragaz es una excelente alternativa de tratamiento para el paciente neurológico con secuelas ECV ya que al reducirse el peso del paciente sumergido en agua podemos trabajar más ampliamente en sus necesidades, con la disminución del tono muscular se puede mejorar la movilidad y flexibilidad del cuerpo así como incrementar los rangos de movilidad en miembro superior y de esta manera ganar la mayor independencia del paciente dentro del medio acuático mejorándose así también el dolor, la coordinación y reducir su patrón flexor.

Según los resultados obtenidos en el grupo experimental, el ítem de rango de movimiento de extensión de codo es el que obtuvo mejores resultados con gran significancia e importante diferencia en comparación con el ítem de dolor y coordinación, lo cual evidencia que la técnica de Bad Ragaz junto a la terapia convencional prevalece su eficacia en el tratamiento para mejorar el rango de movimiento.

El paciente demuestra más seguridad y relajación en un entorno acuático debido a la anulación del efecto de la gravedad, la temperatura y a que no se

presencia un gran gasto energético por la falta de oposición de la gravedad, por lo cual todos estos factores ayudan a obtener resultados de mejora en menor tiempo en comparación de un tratamiento convencional.

## **6.2. Recomendaciones**

Se recomienda gracias a los resultados obtenidos en este estudio considerar como parte del tratamiento fisioterapéutico la aplicación de la técnica de Bad Ragaz junto con la terapia convencional en pacientes con secuelas de un ECV por la obtención de mejoras en cuanto al rango articular, dolor y funcionalidad.

Se debe aplicar la técnica con un personal capacitado y cumplir con condiciones adecuadas de la piscina y los materiales mencionadas en este estudio.

Para una mejor comparación de resultados se podría considerar la toma de una muestra más grande para el estudio, teniendo una mejor interpretación de los efectos que han sido positivos en las pacientes.

Se debe tomar en cuenta el corto tiempo de tratamiento de 5 semanas practicado en este estudio, con la finalidad de que en un próximo estudio se realice con un tiempo prolongado debido a que se podrían ver mejores resultados.

## REFERENCIAS

- Almagro M., Martínez Unanue, R., Fresno Fernández, V., & Montalvo Herranz, S. (2018). *Estudio preliminar de la anotación automática de códigos CIE-10 en informes de alta hospitalarios*.
- Aguilar, I. E., de los Ríos, A. A. D., & Aguilar, A. B. E. (2016). CA 3-123: *el efecto placebo como arma contra la dependencia en salud mental*. *enfermería docente*, 1(106), 219.
- Bacca, O., Patiño, M. S., Herrera, E., & Barela, J. (2017). *Enfoques del ejercicio terapéutico sobre la espasticidad en miembro inferior post-Enfermedad Cerebro Vascular: revisión sistemática*. *Revista Salud UIS*, 49(2), 364-378.
- Blanco Pérez, C. A. (2014). Sir Charles Sherrington y la naturaleza de lo mental.
- Cuadrado, A. (2009). *Rehabilitación del ACV: Evaluación, Pronóstico y tratamiento*. *Galicia Clínica*, 25-40.
- Curt Nuño, F., Díaz, P., López Rodríguez, M., González Cabano, M., Rodríguez Bello, C., & Camba Rodríguez, A. (2014). *Tratamiento de espasmos musculares en el paciente con ataxia de Friedreich con bomba de infusión intratecal de Baclofeno: a propósito de un caso*. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 21(2), 118-119.
- Da Cunha, Aparecida, Bernárdez, Piment & Santos, 2017. *Efectos de un programa de ejercicios en un adulto con accidente cerebrovascular después de trasplante cardíaco* 34-43.
- Daza J. (2012). *Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano*. Barcelona: Panamericana.
- Do Rosário, M. S. (2016). *Clonus Associated with Tropical Spastic Paraparesis*. *New England Journal of Medicine*, 375(17), e34.
- Ferrer González, B. M. (2016). *Adaptación y validación al español de la escala Fugl-Meyer en el manejo de la rehabilitación de pacientes con ictus*, 55.
- Flatow, E., & Calvo, E. (2009). *Sustitución articular del hombro: ¿hemiartroplastia o artroplastia total*. *Cirugía reconstructiva del hombro*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 4, 29-34. CODO

- González Santamaría, D. G. (2012). *Aplicación de la hidroterapia como parte de tratamiento para inhibir la espasticidad en niños de 1-5 años con insuficiencia motriz cerebral espástica que acuden al Instituto de Educación Especial Ambato en el período agosto 2010–enero 2011*(Bachelor's thesis).
- Ibáñez, R. M., & Briega, A. M. (2015). Escalas de valoración del dolor. *Jano*, 25, 41-44.(Aguilera et al., 2015).
- Jover-Martínez, E., Ríos-Díaz, J., & Poveda-Pagán, E. J. (2015). Relación entre escalas de espasticidad y escalas de independencia y estado funcional en pacientes con parálisis cerebral. *Fisioterapia*, 37(4), 175-184.
- Kapandji, A. I. (2006). *Fisiología articular. Tomo 1. Hombro, codo, pronosupinación, muñeca, mano.codo*.
- Lasanta, A. J. (2001). *Biomecánica del complejo escapulo humeral y sus implicaciones en el tratamiento fisioterápico*. *Fisioterapia*, 23, 2-8.  
CODO
- Lima, m. o., Lima, f. p. s., Freitas, s. t. t., Ribeiro, s. r., Tortoza, c., Lucareli, J. G., & Martins, r. l. (2008). *Efecto de la estimulación eléctrica neuromuscular y de los ejercicios isotónicos en los músculos flexores y extensores de la rodilla en pacientes hemipléjicos*. *Revista de neurología*, 46(3), 135-8.
- Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales: DSM-5. Editorial medica panamericana, 2014.
- Martínez, R. G. P. D. I. (2016). *Epidemiología, etiología y clasificación de la enfermedad vascular cerebral*. *Archivos de medicina (Manizales)*, 16(2).
- Moreno-Zambrano, D., Santamaría, D., Ludeña, C., barco, A., Vásquez, D., & Santibáñez, R. (2016). *Enfermedad cerebrovascular en el ecuador: análisis de los últimos 25 años de mortalidad, realidad actual y recomendaciones*. *Revista ecuatoriana de neurología*, 4.
- Navarro, G. (2013). *Trabajo de propiocepción de hombro Una orientación práctica*. *Apuntes. Medicina de l'Esport*, 38(142), 17-26.CODO noviembre de 2008.



- Olivares, A. Briones, J. Jiménez, J. & Díaz, M. (2012). *La presión coloidosmótica (PCO) como indicador pronóstico en trauma*.
- Organización mundial de la salud. [en línea] [citado el: 22 de Pazos, J., González, a. (2002). *Técnicas de hidroterapia hidrocinesiterapia fisioterapia*. 2002; 24 (monográfico 2), 34-42doi: 10.1016/s0211-5638(01)73026-x.
- Starkey, Ch., Brown, S. & Ryan, J. (2012). *Patología Ortopédica y Lesiones Deportivas*. Argentina: Panamericana.
- Suescún-Carrero, s. h., Sandoval-Cuellar, c., Hernández-Piratoba, f. h., Araque-Sepúlveda, i. d., Fagua-pacavita, l. h., Bernal-Orduz, f., & corredor-Gamba, s. p. (2017). *Estilos de vida en estudiantes de una universidad de Boyacá, Colombia*. Revista facultad de medicina de la universidad nacional de Colombia, 65(2), 227-231.
- Tripp, f. & Krakow, k. (2012). *Effects of an aquatic therapy approach (halliwick-therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial*. *Clinical rehabilitation* 2014, vol. 25(5), 432-439doi:10.1177/0269215513504942.
- Uribe Ruíz, M., & Contreras, d. (2009). *Efectos sobre la función motora de la autoestimulación por medio de la técnica Vojta en el paciente con secuelas de ACV crónico*. Umbral científico, (14), 55-65.
- Uribe, M. P. O. (2018). *Clasificación Internacional de Enfermedades*, Organización Mundial de la Salud. Décima Versión CIE-10.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Quito, 201\_\_\_, \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ con C.I. \_\_\_\_\_

he leído la hoja informativa que me ha sido entregada y he tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio y recibido respuestas satisfactorias. Se me ha brindado suficiente información con respecto al estudio, he hablado con los investigadores y entiendo que la participación es voluntaria y que puedo abandonar el estudio cuando lo desee dando las debidas explicaciones.

También he sido informado de forma clara, precisa y suficiente que los datos serán tratados con respeto a mi intimidad y con los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable. Doy mi consentimiento sólo para la extracción necesaria en la investigación de la que se me ha informado y para que sean utilizados los datos obtenidos exclusivamente en ella, sin posibilidad de compartir o ceder estas, en todo o en parte, a ningún otro investigador, grupo o centro distinto del responsable de esta investigación o para cualquier otro fin.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo los compromisos que asumo y los acepto expresamente. Y, por ello, firmo este consentimiento informado de forma voluntaria para MANIFESTAR MI DESEO DE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN sobre efecto de la técnica de Bad Ragaz sobre la amplitud articular y funcionalidad de codo en pacientes adultos con secuela de ECV en la Fundación Hermano Miguel.

Al firmar este consentimiento no renuncio a ninguno de mis derechos. Recibiré una copia de este documento para guardarlo y poder consultarlo en el futuro.

C.I: \_\_\_\_\_

C.I: \_\_\_\_\_

C.I: \_\_\_\_\_

Firma del participante

Firma del investigador

Firma del investigador

## ANEXO 2

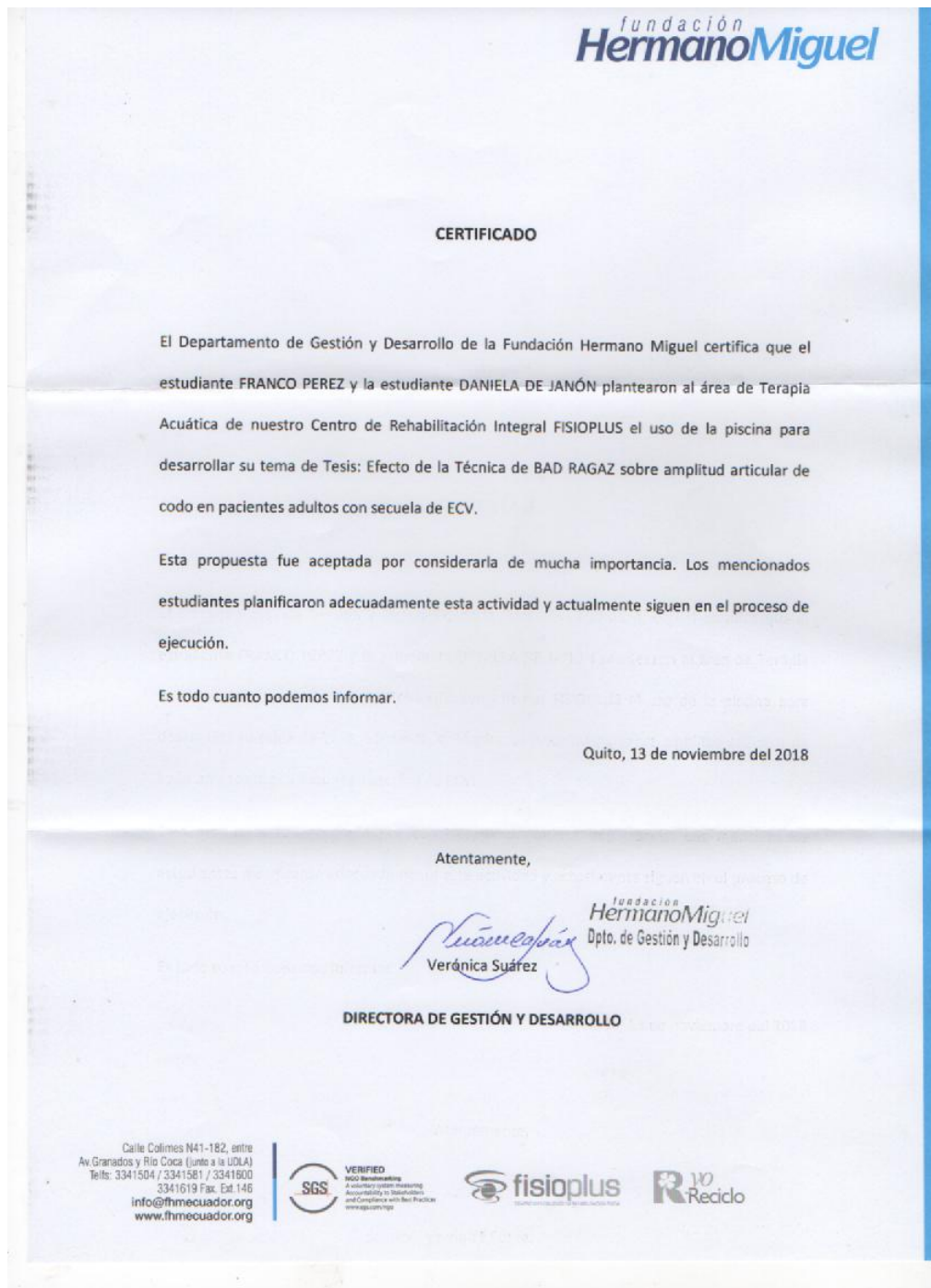
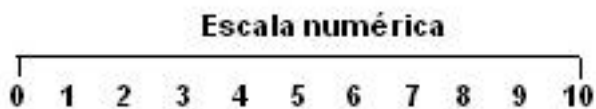


Figura 4. Certificado de realización de tesis en Fundación Hermano Miguel.

ANEXO 3



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Sin dolor</i>										<i>Máximo dolor</i>

Figura 5. Escala numérica del dolor

ANEXO 4

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

FORMATO DE REGISTRO: **ESCALA DE FUGL – MEYER**

MIEMBRO SUPERIOR					
A HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO			B MUNECA		
I	Reflejos	Flexores	Codo 90°	Estabilidad	
		Extensores	Codo 90°	Flexo-extensión	
II a	Hombro	Retracción	Codo 0°	Estabilidad	
		Elevación	Codo 0°	Flexo-extensión	
		Abducción		Circunducción	
		Rotación externa		<b>SUBTOTAL</b>	
b	Codo	Flexión	<b>C MANO</b>		
	Antebrazo	Supinación	Flexión en masa		
	Hombro	Aducción – rotación interna	Extensión en masa		
	Codo	Extensión	Prensión A	Extensión MCF, flexión IFP, P	
	Antebrazo	Pronación	Prensión B	Aducción del pulgar	
Cs*			Prensión C	Pinza 1-2	
	Mano a columna lumbar				
III	Hombro	Flexión de 0° – 90°	Prensión D	Cilindro	
	Codo 90°	Prono - supinación	Prensión E	Esfera	
	Hombro	Abducción de 0° – 90°		<b>SUBTOTAL</b>	
IV Ss**		Flexión de 90° – 180°	<b>D COORDINACION/VELOCIDAD</b>		
	Codo 0°	Prono - supinación	Temblor		
	Actividad refleja		Dismetria		
V			Velocidad		
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>		

Cs\* = con sinergia, Ss\*\* = sin sinergia, MCF = Articulaciones metacarpofalángicas, FP = Articulaciones interfalángicas proximales, P = Pulgar

**TOTAL:** \_\_\_\_\_

Figura 6. Escala de Fugl-Meyer (Valoración de miembro superior)

Tomado de: (González, 2016)

#### Aplicación para flexión de codo

- Posición del paciente: sedente, con el brazo a evaluar en supinación y extensión de codo.
- Procedimiento: El fisioterapeuta pide al paciente que desde e la posición de extensión de codo flexione el codo y lleve su mano hacia su oreja.
- Datos Normales: 66/66.

#### Aplicación para extensión de codo

- Posición del paciente: sedente, con el brazo a evaluar sobre la pierna ipsilateral en pronación y extensión de codo.
- Procedimiento: El fisioterapeuta pide al paciente que desde la posición en la que esta trate de tocar la pierna contralateral con su brazo para de este modo llegar al máximo grado de extensión de codo.
- Datos Normales: 66/66.
- Posición del paciente: sedente, con el brazo a evaluar sobre la pierna ipsilateral en pronación y extensión de codo.
- Procedimiento: El fisioterapeuta pide al paciente que desde la posición en la que alce el brazo hasta 90°.
- Datos Normales: 66/66.

#### Aplicación para prono- supinación de codo

- Posición del paciente: sedente, con el brazo a evaluar sobre la pierna ipsilateral en pronación y extensión de codo.
- Procedimiento: El fisioterapeuta pide al paciente que desde la posición en la que esta flexione el coso a 90° y realice prono

supinación de codo.

- Datos Normales: 66/66.

#### Aplicación para coordinación de MMSS

- Posición del paciente: sedente, con el brazo a evaluar sobre la pierna ipsilateral.
- Procedimiento: El fisioterapeuta pide al paciente que desde la posición en la que esta se toque 5 veces la nariz lo más rápido que pueda.
- Datos Normales: 36/36.

#### Aplicación para propiocepción de MMSS

- Posición del paciente: sedente, con el brazo a evaluar en ABD de 90° de hombro.
- Procedimiento: El fisioterapeuta pide al paciente que desde la posición en la que está que cierre los ojos, el fisioterapeuta va a levantar y bajar el brazo de la paciente y se le pide al paciente que mencione la dirección hacia donde el fisioterapeuta le lleva el brazo.
- Datos Normales: 36/36.

## ANEXO 5

- Análisis postural de MMSS, mediante el software de goniometría digital Bio GD.

El paciente se colocó en bipedestación y con la menor cantidad de ropa posible, el fisioterapeuta procedió a marcar con un lápiz demográfico las siguientes estructuras.

- a) Acromion bilateral.
- b) Epicóndilo lateral de codo bilateral.
- c) Apófisis estiloides del radio bilateral.

- Toma de la fotografía para el análisis postural

El paciente se colocó delante de un fondo blanco, el fisioterapeuta ubicó la cámara fotográfica a dos metros de distancia y a la altura correspondiente a la mitad de la talla del paciente. Una vez que el paciente se ubicó en la posición se procedió a tomar la fotografía en los planos: lateral derecho y lateral izquierdo.

Análisis postural en el software de goniometría digital Bio GD

Una vez realizada la edición de las fotografías con el objetivo de proteger la identidad de cada paciente, se procedió a realizar las siguientes mediciones en el software:

Plano lateral (derecho e izquierdo)

Medición del ángulo de extensión de codo a través de la referencia ya antes mencionadas. (Starkey et. al, 2012).



ANEXO 6



Figura 7. Certificado de experto en fisioterapia acuática nivel 1. Por la Universidad de Las Américas y Forafis – Ecuador.

