



**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado en Osteopatía y Terapia  
Manual

Terapia Craneal en Agua  
Vs  
Terapia Craneal en Sala:  
Efectividad de la Terapia Cráneo-Sacral en el  
Medio Acuático con Pacientes que Sufren Estrés

Autor:

D. Enrique Belmonte Marín

Director:

Dr. D. José Luis Martínez Gil

Murcia, mayo de 2017





**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado en Osteopatía y Terapia  
Manual

Terapia Craneal en Agua  
Vs  
Terapia Craneal en Sala:  
Efectividad de la Terapia Cráneo-Sacral en el  
Medio Acuático con Pacientes que Sufren Estrés

Autor:

D. Enrique Belmonte Marín

Director:

Dr. D. José Luis Martínez Gil

Murcia, mayo de 2017





**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU  
PRESENTACIÓN

El Dr. D. José Luis Martínez Gil como Director de la Tesis Doctoral titulada *“Terapia Craneal en Agua Vs Terapia Craneal en Sala: Efectividad de la Terapia Cráneo-Sacral en el Medio Acuático con Pacientes que Sufren Estrés”* realizada por D. Enrique Belmonte Marín en el Departamento de Ciencias d la Salud, la Actividad Física y el Deporte de la UCAM, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento a los Reales Decretos 99/2011, 1393/2007, 56/2005 y 778/98, en Murcia a 26 de mayo de 2017.

**UCAM**



**EIDUCAM**  
Escuela Internacional  
de Doctorado



## RESUMEN

La sociedad actual, regida por la falta de tiempo y la sobreabundancia de compromisos, actualmente sufre de estrés, disponiéndose ésta, como una de las afecciones más comunes en nuestra vida cotidiana. En el ámbito de la fisioterapia cada vez es mayor el interés por la terapia manual y sobre todo por una indolora y suave, siendo la terapia cráneo-sacral una de las técnicas más indicadas. El objetivo principal del presente estudio trata de evaluar si el medio acuático con la terapia cráneo-sacral mejora o no los estados de estrés y, evaluar y comparar los resultados de esta terapia en este medio acuático con la sala. Para ello se utilizó una muestra de 144 pacientes con estrés, clínicamente diagnosticados mediante muestras salivares y también evaluados con la escala de expresión facial. Se realizó un estudio comparativo tipo ensayo clínico con un grupo control y un grupo experimental tanto en sala como en piscina, realizándoles un protocolo de terapia cráneo-sacral en un tiempo estipulado. En el test comparativo (t de student) los dos grupos disminuyeron los niveles de cortisol (en sala  $p < 0.0001$  y en agua  $p < 0.0005$ ) y a través del Kruskal-wallis con un test múltiple Dunnet mostraron que el grupo agua obtuvo una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). En el análisis de expresión facial con el Anova one-way los pacientes indicaron una reducción de los niveles de estrés y en su correlación comparativa se mostró una concordancia paralela. Con estos resultados se ha concluido que la terapia cráneo-sacral en agua es significativamente beneficiosa para los pacientes con estrés, obteniendo el medio acuático mayor beneficio que en sala.

**Palabras Clave:** Hidroterapia, terapia craneosacral, osteopatía, terapia manual en agua, estrés.





## **ABSTRACT:**

**Introduction:** Today's society, ruled by the lack of time and the excess of commitments, currently suffers from stress, making it as one of the most common conditions in our daily lives. In the field of physical therapy is increasing the interest in manual therapy, and especially for painless and smoothly techniques, with cranio-sacral therapy techniques as one of the most indicated. The objectives of this study try to evaluate whether in water, through cranio-sacral therapy, stress conditions are improved. We also aim to assess and compare the differences in water and room after the application of the cranio-sacral therapy. The sample consisted of 144 patients previously diagnosed with stress through salivary samples and subsequently evaluated using facial expression scale. A clinical trial type comparative study with control and experimental groups in both room and water was performed and the potential effects of cranio-sacral therapy protocol assessed and in a stipulated time. In the comparative test (t of student) the two experimental groups decreased cortisol levels ( $p < 0.0001$  for water and  $p < 0.0005$  for room). Subsequently, through the Kruskal-wallis with a Dunnet multiple comparative test, only the water group obtained a significant difference ( $P < 0.05$ ) among all the groups. In the analysis of facial expression with the Anova one-way, the patients indicated a reduction of the stress levels after both treatments, water and room. After a comparative correlation between both methods, an analysis through a Spearman correlation, a significant correlation was shown. With these results, it has been concluded that the craniosacral therapy in water is significantly beneficial for patients with stress, obtaining the aquatic environment greater benefit than in the room.

**Key words:** hydrotherapy, craniosacral therapy, osteopathy, manual therapy in water, stress.



## AGRADECIMIENTOS

Detrás de toda esta investigación, párrafos, números, tablas y fotos hay muchas horas de trabajo, mucho esfuerzo y mucho tiempo libre utilizado, tanto mío como de otras personas, y donde el estrés, también estuvo a mi lado.

Gracias a mis padres, ellos se merecen toda mi gratitud y más. Por intentar y conseguir hacerme más llevadero el trabajo. Por estar ahí, a mi lado, SIEMPRE. Por sus esfuerzos y su trabajo. Ellos son todo lo que intento ser. Os quiero.

Estos agradecimientos no son un mero párrafo. Estas personas son las raíces de la copa de un árbol, cuya raíz, no se ve bajo la capa basta de tierra, y de esta forma, sin encontrar forma alguna de ser reconocida, siendo imprescindibles, para que todo el vástago resplandeciente no solo pueda asomarse al exterior de la naturaleza, sino que pueda mantenerse vivo y ahí arriba en pie.

Con estos agradecimientos sólo pongo algo de luz y agua sobre esa copa que asoma, CONSCIENTE, QUE MUCHO MÁS, QUEDA POR DECIRLES Y AGRADECERLES.

Gracias a todos los pacientes por la colaboración en esta tesis. Gracias al Fisioterapeuta César Navarro por su apoyo y ayuda. Gracias a Xavier González, a Mireia y a la bióloga Irene Ramos por sus respectivas e importantes aportaciones. Gracias a la Dra. María Carrera por su ayuda desinteresada.

Gracias a mi tutor el Dr. José Luis Martínez Gil por su ayuda y la tutela en este doctorado.

Gracias ESPECIALMENTE a Lolo por su grandísima ayuda y su valioso tiempo. Por su gran apoyo como profesional, pero sobre todo como amigo. Esta tesis es tanto mía como suya.

Dedicarles esta tesis a mis amigos los warriors Ángel, Mario, Eski, Gallego, Viti, Bernal, Juanito, Javi, JM, Blas, Lolo, José Fas, Campaña, Mazorra, Kinko, Lalo y el último fichaje Curro por sus respectivas luchas en sus vidas e intentar sobreponerse ante el estrés y las adversidades, muchos de ellos, lejos de sus hogares. Cada uno lleva su propia cruz, pero entre todos, pesan menos. Gracias por vuestros magníficos momentos juntos. Grandes.

Dedicárselo y darle las gracias en especial a una grandísima persona, Ángel Fernández, por todo. Pero, sobre todo, por ser como un segundo hermano para mí. No hay palabra, ni frase, que describa lo agradecido que estoy de saber que estás ahí. No hay palabra ni frase, que defina la excelente persona que eres. También, a nuestra tercera costilla, Mario Rodríguez, aquí me tienes como a un hermano, aunque te pese, inmensamente agradecido, por tenerte a mi lado. “Os quiero como zi mi mare o jubiera parío.”

También a Iván Bailach, Carles Solanes (Litos), David Pérez (Bisbi), Josep M<sup>a</sup> Sisó (Tete), Xavi González (Gonzi). Por estar ahí desde siempre, por su amistad incondicional, pero sobre todo como personas. La distancia es sólo un espacio que hay entre nosotros, la única lejanía es el olvido. No hay mayor forjado que la tg’s. Os quiero desde el primer día.

No serán tg’s ni warriors, pero son igual de imprescindibles, importantes y valiosos... a vosotros, Antonio Mateos, Victor Tello, Víctor Anguiano, Toni tóxic, Fidel Perpiñá, Pedrito pelao. Os quiero como uña y carne.

No quisiera olvidarme de mis compañeros de fatiga en la Universidad Carlos Castillero (fondista), Gonzalo Barrientos (Salsita), Gerardo Molina (Negro), Rafael Cañadillas (Arcángel), Geus Alba (Tito), Peña (Alemán), Diego (compare), Fran (Casquero), Jorge Cebrián (Borri), Giorgi (G.Dans), Miguel Alhama (Miguelin). Andalucía sólo hay una. Va por vosotros y olé.

A vosotros también por vuestra ayuda o apoyo de una forma u otra, a la fisioterapeuta Mari Carmen Paredes (Mamen) por los imprevistos solucionados; a

Carlos Oñate por su ayuda ofrecida en las búsquedas puntuales; a Carmen Ros por su ayuda en reprografía con el pdf; a Elena por poco, por mucho; a Ismael wuena gente por sus intentos con la ofimática; a mis excompañeros de piso Juan y Raúl por su convivencia día tras día; a Reme Santamaría por su energía; a todos mis primos, a mis abuelos, a mis tíos, la familia unida jamás será vencida; a mi hermano al que admiro como ser humano por su sabiduría y su forma de pensar, por su fuerza de voluntad y constancia, por su humildad y honestidad, gracias por echarme una mano en cualquier momento, todo un ejemplo a seguir; a Margarita Petisme por su paciencia y su presencia, a los fisioterapeutas parisinos Enrique, Jaime y Richi por sus ayudas en la tesis en el hospital Bichat; al fisioterapeuta José Antonio Benzal por haber sido como es, con un corazón más grande que su mar de Estepona y; a Aleix el gancho de Triana, si él está bien, yo también, ya no solo en la florida135, también en osteopatía. Gracias.

Dedicárselo, a Antonio Galván Oliva, por su lucha día tras día, por su coraje y positivismo para seguir hacia delante, eso te engrandece bayú. Ánimo, aquí estoy a tu lado.

Los amigos no los eliges te tocan y yo no puedo estar más orgulloso y más agradecido con la vida de tener los que me han tocado. Gracias a todos por vuestras respectivas ayudas en la tesis o en la vida. Pero sobre todo, gracias, por el gran logro de mi vida, el teneros a mi lado como amigos. Eternamente agradecido.



*“Señora, lamento comunicarle que el hipotálamo de su marido ha sufrido daños irreversibles.”*

*Doctor, ya sé que mi marido esta gordito, pero no se cebe con él...*





## ÍNDICE

Siglas y abreviaturas.

Índice de figuras y tablas.

Índice de anexos.

### CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN.....	27
1) EL ESTRÉS.....	29
1.1. Socio-Demografía.....	29
1.2. Etiología, Historia, causas de la patología.....	30
1.3. Neuroanatomofisiología.....	34
1.4. Bases neurofisiológicas del estrés:.....	43
1.4.1. Concepto de homeostasis.....	43
1.4.2. Concepto de alostasis.....	43
1.4.3. Fisiología en el organismo.....	44
1.5. El cortisol.....	47
2) LA TERAPIA DEL ESTUDIO.....	50
2.1. Historia y concepto.....	51
2.2. Neuroanatomía topográfica:.....	54
2.3. Bases Neuroanatomofisiológicas de la TCS.....	57
2.4. Dinámica del sistema craneosacro.....	58
3) EL MEDIO DE TRABAJO.....	61
3.1. Conceptos básicos.....	63
3.1.1. El agua.....	63
3.1.2. La hidroterapia.....	67
3.2. Historia.....	68
3.2.1. Primer período.....	69

3.2.2. Segundo período.....	72
3.2.3. Tercer período.....	74
3.2.4. Cuarto Período.....	75
3.2.5. Quinto Período.....	76
3.3. Acción del agua sobre el organismo en base al estudio.....	77
3.3.1 Factores Físicos.....	77
3.3.2. Acción general.....	82
4) RELACIÓN DE LA TCS CON EL MEDIO DE TRABAJO.....	84
5) CONCEPTO DE HORMESIS.....	86
6) JUSTIFICACIÓN.....	88
7) HIPÓTESIS.....	90
OBJETIVOS.....	93
Objetivos generales.....	95
Objetivos específicos.....	95
MATERIAL Y MÉTODOS.....	97
1) INVESTIGACIÓN.....	99
1.1. Revisión bibliográfica.....	99
1.2. Diseño.....	100
1.3. Instalaciones.....	101
1.4. Muestra del estudio.....	102
1.5. Documentación necesaria.....	102
1.6. Evaluadores: formación y funciones.....	102
1.7. Criterios de inclusión y exclusión de pacientes.....	102
1.8. Consideraciones éticas y consentimiento informado.....	104
1.9. Aleatorización de los pacientes.....	104
1.10. Protocolo de técnicas de aplicación en cada grupo.....	105
1.11. Protocolo de secuencia en los medios.....	110
1.12. Duración de los tratamientos en sala y piscina.....	110
1.13. Variables del estudio.....	110

1.14. Sistema de valoración y evaluación de los pacientes.....	111
1.15. Elección de los recursos para el tratamiento del estrés.....	113
1.16. Metodología de trabajo.....	114
1.17. Manejo de datos.....	115
1.18. Análisis y tipo de estudio estadístico.....	116
RESULTADOS.....	117
1) RESULTADOS.....	119
1.1. Resultados de los estudios.....	120
1.1.1. Resultados de la terapia craneosacra en sala.....	120
1.1.2. Resultados de la terapia craneosacra en pacientes con estrés o que padezcan síntomas asociados al estrés.....	121
1.1.3. Resultados de la terapia craneosacra en la hidroterapia.....	121
1.1.4. Resultados de la hidroterapia.....	122
1.1.5. Resultado de la hidroterapia en paciente con estrés o pacientes que padezcan síntomas asociados al estrés.....	123
1.1.6. Resultados comparativos agua versus tierra.....	124
1.2. Resultados de la investigación.....	125
1.2.1. Niveles de cortisol en saliva.....	125
1.2.2. Expresión facial de los niveles de estrés.....	130
1.2.3. Correlación de valores fisiológicos y psicológicos de estrés.....	131
DISCUSIÓN.....	135
1) DISCUSIÓN.....	137
CONCLUSIONES.....	151
Conclusión principal.....	153
Conclusiones específicas.....	153
BIBLIOGRAFÍA.....	155
Referencias bibliográficas.....	157



**SIGLAS Y ABREVIATURAS**

- **TCS:** Terapia Cráneo-Sacral.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **S.:** Siglo.
- **AEEMT:** Asociación Española de Especialistas en Medicina del trabajo.
- **SNA:** Sistema Nervioso Autónomo.
- **mV:** Milivoltios.
- **SN:** Sistema Nervioso.
- **SNC:** Sistema Nervioso Central.
- **SNP:** Sistema Nervioso Periférico.
- **ACTH:** Hormona Adrenocorticotropa.
- **pH:** Potencial de Hidrógeno.
- **SNS:** Sistema Nervioso Simpático.
- **FC:** Frecuencia Cardíaca.
- **FR:** Frecuencia Respiratoria.
- **CRH:** Hormona corticoliberina.
- **α:** Alfa.
- **min.:** Minutos.
- **HHS:** Hipotálamo-Hipófiso-Suprarrenal.
- **h:** Horas.
- **LCR:** Líquido Cefalorraquídeo.
- **MRP:** Movimiento Respiratorio Primario.
- **g:** Gramos.
- **IRC:** Impulso Rítmico Craneal.
- **mL:** Mililitros.
- **cm:** Centímetros.
- **H<sub>2</sub>O:** Agua.

- **H:** Hidrógeno.
- **O:** Oxígeno.
- **°C:** Grado Celsius.
- **J:** Julio.
- **Kcal:** kilocalorías.
- **m<sup>2</sup>:** Metros cuadrados.
- **K:** Kelvin.
- **rH:** Potencial redox o potencial de óxido-reducción.
- **CV4:** IV ventrículo o cuarto ventrículo.
- **SNV:** Sistema Nerviosos Vegetativo.
- **UCAM:** Universidad Católica de Murcia.
- **CAFD:** Ciencias y Actividades Físicas del Deporte.
- **m:** metros.
- **IAM:** Infarto Agudo de Miocardio.
- **DHEA-S:** Dehidroepiandrosterona-Sulfato.
- **ng:** nanogramo.
- **C:** Cortisol.

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### Figuras:

- **Figura 1:** Estructura básica de la neurona y la sinapsis.
- **Figura 2:** Organización básica del SNA.
- **Figura 3:** División Simpática y Parasimpática del SNA.
- **Figura 4:** Ubicación de la amígdala.
- **Figura 5:** Ubicación del hipotálamo.
- **Figura 6:** Ubicación de la hipófisis.
- **Figura 7:** Ubicación de la glándula suprarrenal.
- **Figura 8:** Esquema del transcurso del estrés.
- **Figura 9:** Terapia craneosacral.
- **Figura 10:** Sistema ventricular. Ubicación de todos los ventrículos.
- **Figura 11:** Líquido Cefalorraquídeo.
- **Figura 12:** Fases de flexión y extensión craneosacral.
- **Figura 13:** Imagen del lago Sainte-croix en la Provenza francesa.
- **Figura 14:** Distintos centros y piscinas para la práctica de hidroterapia.
- **Figura 15:** Concepto de Hormesis.
- **Figura 16:** Respuesta hormética en el agua.
- **Figura 17:** Trabajo manual con la TCS en el medio acuático.
- **Figura 18:** Instalaciones donde se realizaron los trabajos de investigación.
- **Figura 19:** Esquema de la aleatorización con el programa aleatormetod.
- **Figura 20:** Ejecución de la maniobra del bombeo craneosacral en Sala y en Piscina.
- **Figura 21:** Ejecución de la maniobra del bombeo craneal en Sala y en Piscina.
- **Figura 22:** Posición de las manos para la aplicación de la técnica CV4.

- **Figura 23:** Adaptación de la mano en el cráneo.
- **Figura 24:** Ejecución de la maniobra del IV ventrículo en Sala y en piscina.
- **Figura 25:** Ejemplo fase de estrés según promedio Cortisol/DHEA-S.
- **Figura 26:** Imagen de la escala de Expresión Facial.
- **Figura 27:** Diagrama del material y método de la investigación.
- **Figura 28:** Comparativa de los niveles pre y post Cortisol/DHEA-S en saliva de todos los grupos.
- **Figura 29:** Niveles pre y post salivar en barra con test Dunnet.
- **Figura 30:** Valoración pre y post de la escala de expresión facial.
- **Figura 31:** Coeficiente de correlación de Spearman.

**Tablas:**

- **Tabla 1:** Reacción del SNA.
- **Tabla 2:** Propiedades físicas del agua.
- **Tabla 3:** Acciones sobre distintos sistemas con las aplicaciones hidroterápicas frías y calientes.
- **Tabla 4:** Reacción de los Sistema en situación de estrés y sus síntomas y signos.
- **Tabla 5:** Reacción de los Sistemas y síntomas en la piscina y realizando la TCS.
- **Tabla 6:** Estrategias de búsqueda.
- **Tabla 7:** Criterios de inclusión y exclusión.
- **Tabla 8:** Ejemplo valoración del estrés salivar.
- **Tabla 9:** Valores para observar la distribución gaussiana.



## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexos:

<b>Anexo I:</b> Permiso de conformidad.....	173
<b>Anexo II:</b> Hoja de información.....	174
<b>Anexo III:</b> Consentimiento informado.....	175



# **I - INTRODUCCIÓN**

---



## 1 – EL ESTRÉS

El estrés y su proceso patológico (tensión, ansiedad, dolor etc.) afectan actualmente a un amplio sector de la población incrementándose a medida que se envejece e incrementándose en la población más joven. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el estrés es la epidemia del siglo XXI (S. XXI). Sucede en cualquier situación y momento de la vida, no sólo en situaciones negativas sino también en acontecimientos positivos, en el ámbito laboral (el puesto de trabajo a desempeñar, responsabilidades), en los círculos sociales (entornos familiares, relaciones de pareja o compañeros), en el ámbito económico o el estado de salud entre otros y, en cualquier suceso insignificante (esperar una cola) convirtiéndose de esta forma en un problema mundial.<sup>(1-3)</sup>

### 1.1. SOCIO-DEMOGRAFÍA

Según un estudio del Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad, una de cada cuatro personas se siente en un estado permanente de estrés, siendo esta patología más elevada en las mujeres. Esto afecta la calidad de vida y la salud del individuo, así como, su entorno (familiar, social y laboral). En el puesto de trabajo de la persona afectada, el estrés tiene un impacto tanto en el ambiente laboral como en la productividad de una empresa. Según cálculos internacionales, cada persona que sufre de estrés se manifiesta, ya sea de forma directa o indirecta, en valores socioeconómicos (gastos médicos, producciones ineficientes y errores profesionales) y se estima que esta patología es la responsable de la falta de asistencia laboral por parte de los trabajadores en un 40%, pudiéndose reducir el desempeño de estos en un 70%.<sup>(4,5)</sup>

Actualmente, en una época catalogada de crisis mundial, con dificultad para encontrar un puesto de trabajo digno, con una tasa de paro cada vez más elevada, donde las personas doblan su jornada laboral y se les reduce su jornal, donde las vacaciones se realizan en su puesto de trabajo y las bajas por enfermedad o accidente, embarazos y asuntos propios están en el punto de mira

para un despido procedente, aumenta esta patología. Según la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo (Aeemt) en una conferencia de prensa celebrada en Madrid en septiembre de 2012 una de cada cuatro bajas laborales en España está relacionada con el estrés. Las mujeres siguen siendo las que lo reflejen más, según comenta Miguel Casa, especialista en psicología clínica y director de la Unidad de Estrés de la Clínica Dexeus de Barcelona.<sup>(6)</sup>

A nivel Europeo se encuentran afectados por el estrés 40 millones de personas, resultando ser un gasto económico aproximado de unos 20.000 millones de euros.<sup>(4)</sup>

La OMS predice que en 2020 la depresión en relación al estrés crónico será la segunda causa de invalidez en el mundo según subrayó la fundadora del centro de estudios de estrés humano Sonia Lupien.<sup>(7)</sup>

## 1.2. ETIOLOGÍA, HISTORIA, CAUSAS DE LA PATOLOGÍA

La palabra estrés viene del griego “stringere” que significa apretar, provocar tensión, siendo su derivado en inglés “stress” y utilizándose por primera vez en el S. XIV. Para examinar u observar si sufres de estrés, el cuerpo se expresa produciendo unas señales: tensión en el cuello, dolor en la zona de la espalda, fatiga, cansancio, crispación a nivel social, depresión, insomnio o ansiedad.<sup>(8-10)</sup>

El estrés es toda demanda física o psicológica que se le haga al organismo. En 1936 se definió el estrés como un síndrome específico constituido por cambios inespecíficos del organismo inducidos por demandas que se le hacen.<sup>(11)</sup>

De forma general, el estrés ha sido catalogado de tres maneras:

- Como un conjunto de estímulos. Cuyas condiciones ambientales, el denominado agente estresor, nos producen tensión o amenaza. Así pues, el estrés se define como una característica del ambiente (estímulo) y de esta forma, recibido por un organismo, se relaciona con la enfermedad o la salud.<sup>(12)</sup>
- Como una respuesta. Es la forma de reacción de las personas ante los estresores. Esta respuesta se relaciona con el estado de tensión de forma psicológica (conducta, pensamientos y emociones emitidos por el sujeto) y fisiológica (la activación corporal).<sup>(10)</sup>
- Como un proceso que incorpora tanto los estresores como las respuestas a los mismos y añadiendo la interacción entre la persona y el ambiente de forma mutual. El determinante crítico del estrés es como la persona percibe y responde a diferentes acontecimientos.<sup>(13)</sup>

Hans Selye sentó las bases del concepto de estrés en el campo de la salud, pero, las primeras aplicaciones del término a este campo, tienen como antecedentes, el concepto de equilibrio del medio interno corporal para mantener una vida saludable, propuesto por Claude Bernard en 1867 (Bernard 1959)<sup>(14)</sup> y, la noción de homeostasis, que desarrolló Cannon (1932), de retornar al equilibrio un organismo alterado. Para Cannon la homeostasis constituye el conjunto coordinado de procesos fisiológicos encargados de regular las influencias del medio externo y las respuestas correspondientes del organismo. En este contexto el estrés se entiende como un estímulo o factor del medio que exige un esfuerzo inhabitual de los mecanismos homeostáticos.<sup>(12)</sup>

Actualmente, el concepto de estrés se asocia a numerosas circunstancias de la vida impulsando a la hiperactividad de los sistemas fisiológicos. Debido a esto, Sterling y Eyer en 1988 y más actual, Mc Ewen en 2002, desarrollaron el concepto de alostasis donde se responde a un estrés multifactorial, un estrés que aparece de forma físico, psíquico, externo o interno. Mc Ewen lo define como el nivel de

actividad requerido por el organismo para mantener la estabilidad en ambientes constantemente cambiantes<sup>(15,16)</sup>. De esta forma, ante cualquier desafío se ponen en marcha diferentes sistemas alostáticos activando el sistema nervioso autónomo (SNA) (el eje hipotálamo-hipófiso-adrenal), el cardiovascular, el metabólico y el inmunitario para defenderse del agente estresor mediante una respuesta de adaptación y lograr un nuevo equilibrio en varias situaciones inconstantes. Definiéndolo, así pues, como la capacidad de los sistemas biológicos complejos de sostener la viabilidad interna a través del cambio, ajustándose a lo predecible e impredecible de manera continua y constante, proponiéndose, este concepto, de alostasis, como una evolución de el de homeostasis.

De esta forma, el estrés, se puede dividir según varios factores:<sup>(1-3)</sup>

- Hipoestrés (poco estrés) e hiperestrés (mucho estrés).
- Distress (un estrés negativo, en el cual las demandas son muy grandes para nuestro organismo) y eustress (estrés positivo, cuando el estrés estimula a mejorarnos y superarlo).
- Factores estresantes absolutos (amenaza la supervivencia) y relativos (no amenazantes de la supervivencia). Actualmente son la mayoría relativos. La vida actual nos tiene programados con horarios, normas y protocolos obteniendo de esta forma unas directrices del estar y el hacer sin tener que complicarnos mucho el día a día (nos dan "facilidades" en la organización y en la actuación). Con lo que, nos encontramos con pequeñas amenazas, pero que pueden ser continuas, encadenándose, una tras otra, sin dar tiempo al cuerpo a reparar el organismo. De esta forma se puede dividir en: Estrés agudo, estrés agudo episódico y estrés crónico (la división y denominación más habitual).

Estrés agudo: Es el estrés más habitual con síntomas tensionales, contracturas musculares, problemas digestivos, dolores de cabeza, mareos, insuficiencia respiratoria, aumento de la tensión y frecuencia cardiaca entre otros. Consiste en acontecimientos momentáneos o que van a suceder. Es un estrés transitorio. Dosis bajas de este estrés puede resultar excitante, pero si este estrés es excesivo puede producir un efecto contrario resultando agotador.



Estrés agudo episódico: Es un estrés agudo repetido en el tiempo de forma frecuente, por la abundancia de tareas y responsabilidades continuas. Las personas con este estrés se muestran irritables, ansiosas o nerviosas y tensas.

Estrés crónico: Es un estrés permanente, se produce cuando una persona se encuentra durante mucho tiempo en una situación estresante debido a una no solución de problemas, tareas o responsabilidades. A veces el estrés crónico procede de acontecimientos traumáticos sucedidos en la infancia sin resolver. Este estrés crónico genera una inflamación crónica en el cuerpo con agotamiento del organismo. Ninguna respuesta, frente a esta inflamación permanente, genera problemas en el organismo con un sistema inmune hiperreactivo. Problemas en la digestión, problemas cardiorrespiratorios, dolores musculoesqueléticos. El cerebro pide recompensas (azúcar, alcohol, abundancia de algo nocivo que nos gusta para calmarlo) produciendo más gasto de energía sin solución de problemas. Se agravan los problemas anteriores y empiezan los problemas de memoria, cambios de personalidad, sensación de depresión, hipersensibilidad. El mismo agente estresante, resulta cada vez más reactivo de lo normal con otro agente estresante.

No todos nos estresamos o peligramos con lo mismo o las mismas situaciones. Como comenta la neurocientífica Lupien, hay cuatro características de una situación que nos provocan estrés: la novedad, la impredecibilidad, la sensación de no control y todo lo que representa una amenaza para nuestra personalidad (por ejemplo alguien que nos cuestione cualquier idea o juicio que tengamos sobre algo). Así pues, estas cuatro características, ya sea bien una, o dos o todas a la vez (cuantas más características más estresor) crean una situación altamente nerviosa (estrés) y el cerebro es el responsable de identificar qué es lo que desregula el equilibrio del cuerpo.<sup>(7)</sup>

Un estrés mantenido en el tiempo hace que la glándula suprarrenal libere cortisol en exceso y produzca daños neuronales, potencie la fase de alerta provocando ansiedad e inhiba la secreción de neurotransmisores como la dopamina y serotonina que con su déficit provocan depresión.<sup>(7)</sup>

Hans Selye en el S.XX da la explicación sobre los efectos del estrés a través de un estudio de reacciones ante agentes estresores donde demostró que esta reacción inespecífica se acompañaba de una relación bioquímica que justificaba los efectos. A lo largo de los años se han seguido investigando en varios campos esta relación sentando las bases patogénicas de muchas afecciones en áreas cognitivas y del aparato musculoesquelético.<sup>(11,17)</sup>

Las reacciones de estrés de normalidad como recurso fisiológico y de adaptación pueden proceder, en el tiempo por agotamiento y cronicidad, a una situación de estrés patológico. Es relevante considerar que, como las causas del estrés son distintas en cada persona, el tratamiento debiera ser personalizado.

### 1.3. NEUROANATOMOFISIOLOGÍA<sup>(18-21)</sup>

En el proceso de estrés se encuentran unas series de estructuras implicadas. El estrés se crea en un medio externo e interno percibido y recibido por una neurona dentro de un sistema activando a varias estructuras.

La *neurona* o célula nerviosa es la principal unidad funcional especializada del sistema nervioso, con una entidad independiente una neurona de otra y limitándose a través de una membrana celular. Son de diversas formas en su tamaño y forma corporal así como sus ramificaciones terminales dendríticas y sus axones. Encargadas de funciones como la recepción, procesamiento y transmisión de información (*Figura 1*). Esta estructura funcional recibe e integra la información que procede de receptores sensitivos u otras neuronas y transmiten la información a otras neuronas u órganos efectores mediante sinapsis mediante las membranas de células lindantes. Se componen de un único cuerpo con múltiples prolongaciones ramificadas denominadas dendritas con función receptora, en sus extremos se encuentran los botones terminales donde la información se transfiere a las dendritas de otras neuronas y, una prolongación que abandona el cuerpo celular denominada axón o fibra nerviosa la cual transporta información fuera del cuerpo celular, pudiendo distribuirla a varios destinos diferentes simultáneamente.<sup>(18-20)</sup>

Las dendritas de las neuronas sensitivas pueden especializarse en detectar variaciones tanto en el medio ambiente interno como en el externo.

La información es codificada dentro de las neuronas mediante cambios de energía eléctrica. Tienen un potencial eléctrico, potencial de reposo, de 60-70mV, siendo el interior negativo al exterior. La estimulación por encima del nivel de umbral de estas produce una inversión de la polaridad del potencial de su membrana, potencial de acción, y estos son conducidos a lo largo del axón y penetran en las terminales nerviosas. Esto provoca la liberación de agentes químicos específicos que están almacenados en vesículas sinápticas en la terminación presináptica. Estas sustancias químicas se conocen como neurotransmisores, se difunden por la hendidura entre las membranas pre y post sinápticas para unirse a receptores en la célula postsináptica.<sup>(18-20)</sup>

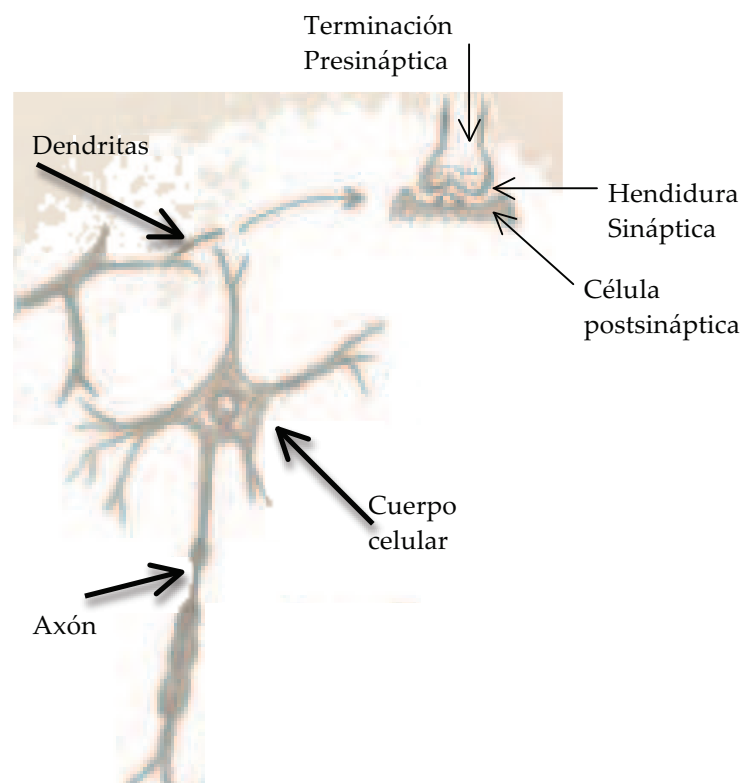


FIGURA 1. Estructura básica de la neurona y la sinapsis.

El *sistema nervioso (SN)* (*Figura 2*) se divide en sistema nervioso central (SNC) que consta del encéfalo y la médula espinal y, el sistema nervioso periférico (SNP) el cual vincula el SNC y las estructuras periféricas corporales, de las que recibe información sensorial y a las que envía impulsos de control, así pues, constando de nervios craneales, espinales y sus ramificaciones. También encontramos el SNA dividido en dos partes anatómicas y funcionalmente distintas, las denominadas divisiones simpática y parasimpática, que por lo general tienen efectos antagónicos sobre las estructuras a las que inervan.<sup>(18-21)</sup>

El término de SNA se dispone para englobar las células nerviosas, localizadas en los SNC y SNP, las cuales están relacionadas con la inervación y control de órganos viscerales, músculo liso y glándulas secretoras.

La respuesta al estrés tiene mucho que ver con este sistema, una parte se activa y otra se inhibe. La función principal del SNA se describe generalmente como homeostasis del medio interno. Esto se realiza mediante la regulación de varios sistemas de manera automática y con un control voluntario relativamente escaso: sistemas cardiovasculares, respiratorios, digestivos, excretores y termorreguladores. Las fibras aferentes y eferentes autonómicas entran y salen del SNC por medio de nervios craneales y espinales. Dentro de la médula espinal y del tronco encéfalo establecen interconexiones a través de las cuales actúan como mediadores de los reflejos autónomos. Las fibras aferentes también establecen conexiones con neuronas ascendentes por medio de las cuales se consigue la noción consciente de la función visceral.

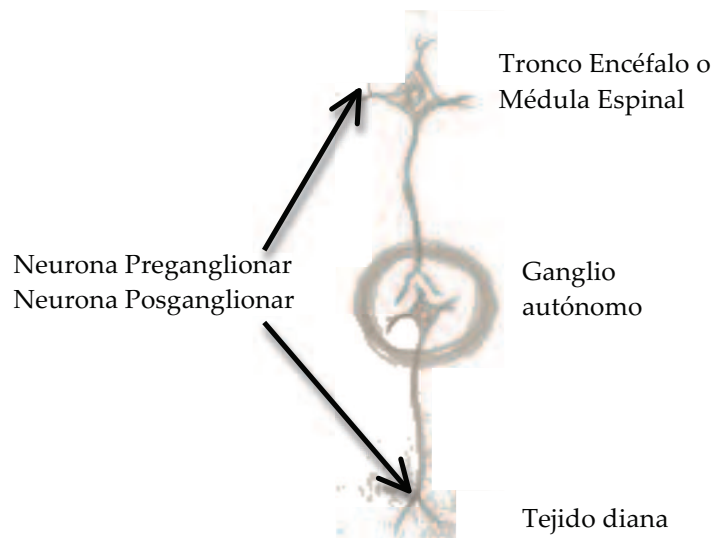


FIGURA 2. Organización básica del SNA.

Los cambios en el medio interno y el medio ambiente externo, así como, los factores emocionales, influyen en la actividad autonómica, de forma más notable vía conexiones descendentes del hipotálamo.

Las neuronas del SN somático se distinguen de las neuronas eferentes autonómicas en que hay una secuencia de dos neuronas entre el SNC y la estructura inervada. Las neuronas del SNA se encuentran en dos divisiones, simpática y parasimpática. Muchas estructuras, no todas, reciben fibras autonómicas doblemente inervadas por las dos divisiones a la vez, ejerciendo efectos, de esta forma, antagonistas sobre la estructura inervada.<sup>(18-20)</sup>

Las neuronas preganglionares simpáticas se localizan exclusivamente en los segmentos torácicos y en los primeros segmentos lumbares de la médula espinal. Se sitúan en el asta lateral de la sustancia gris de la médula, presente sólo en esos niveles. Los axones preganglionares abandonan la médula espinal por la raíz anterior y alcanzan el nervio espinal. Las neuronas postganglionares tienen sus cuerpos celulares o bien en el tronco simpático de ganglios que se sitúan a los lados de la columna vertebral, o bien en los plexos (celiaco, mesentérico superior

y mesentérico inferiores). La acetilcolina será el neurotransmisor de las células preganglionares y, habitualmente, la noradrenalina será el neurotransmisor de las células postganglionares, aunque las células que inervan a las glándulas sudoríparas son colinérgicas. La médula suprarrenal es una excepción ya que está inervada directamente por neuronas preganglionares simpáticas. Por la otra parte a nivel parasimpático las neuronas preganglionares se localizan en el tronco encéfalo en núcleos de cuatro nervios craneales (oculomotor, facial, glossofaríngeo y vago) y en la médula espinal en los segmentos sacros segundo, tercero y cuarto proporcionando inervación a las vísceras pélvicas. Los cuerpos posganglionares se encuentran en ganglios que están localizados cerca de las estructuras a la cual inervan. El neurotransmisor liberado por las neuronas pre y pos ganglionares parasimpáticas es la acetilcolina.<sup>(18-20)</sup>

Así pues, de esta forma, la actividad del SNA simpático es más evidente bajo condiciones de estrés y se la define clásicamente como reacción de lucha o huida (*Figura 3*).

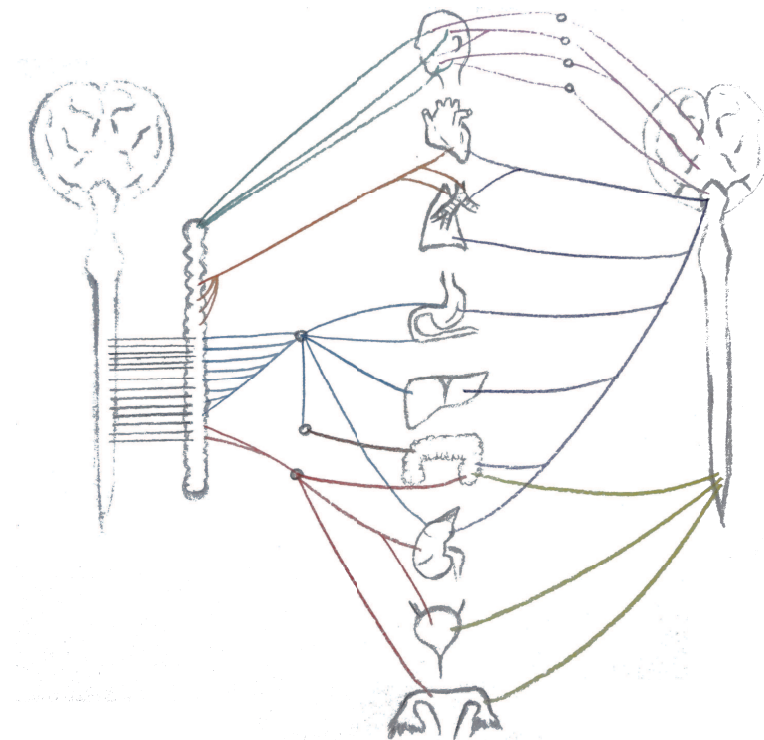
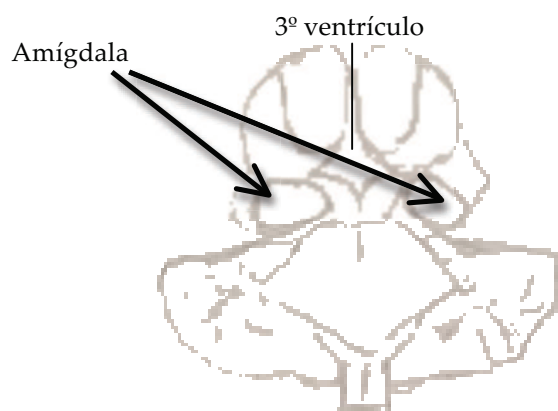


FIGURA 3. Esquema de la división Simpática y Parasimpática del SNA.

*Amígdala o Cuerpo amigdalino (Figura 4):* Formando parte del sistema límbico, ubicado entre el asta inferior del ventrículo lateral y el núcleo lentiforme. Recibe proyecciones aferentes que contienen catecolaminas y serotonina desde el tronco del encéfalo por el fascículo medial del telencéfalo. La principal proyección eferente es la estría terminal que transita por la pared del ventrículo lateral, mediante la curvatura del núcleo caudado, hasta el hipotálamo. Hacia esta estructura, el hipotálamo, también está proyectada la vía amigdalófuga ventral. (18-20)



*Figura 4. Ubicación de la Amígdala.*

El *hipotálamo* forma parte del diencefalo siendo la parte más ventral de este, debajo del tálamo y ventromedial al subtálamo (*Figura 5*). Se ubica por debajo del surco hipotalámico, formando el suelo, en la parte más inferior de la pared lateral del tercer ventrículo. Profundos a la pared del tercer ventrículo se encuentran los núcleos dorsomedial y ventromedial. Este núcleo ventromedial, igual que el hipotálamo lateral, está relacionado con el control de la alimentación.

Se encuentran partes del hipotálamo en la base del encéfalo. Dos eminencias redondeadas denominadas cuerpos mamilares donde se encuentran los núcleos mamilares y, el tuber cinereum, de forma elevada, donde se encuentra en la extensión de su vértice el tallo hipofisario o infundíbulo. De esta forma el hipotálamo está conectado a la hipófisis (glándula pituitaria) a través del infundíbulo. (18-20)

Las funciones del hipotálamo son autonómicas, neuroendocrinas y límbicas. Este está implicado con los mecanismos homeostáticos.

Es productor de varias hormonas que son liberadas desde la neurohipófisis, así como, factores de liberación y factores de inhibición que controlan la liberación de hormonas de la adenohipófisis. Esta, la adenohipófisis, produce hormonas adrenocorticotropa o corticotropina (ACTH), hormona luteinizante o lutropina, hormona tiroestimulante, folitropina, tirotropina, hormona del crecimiento o somatotropina y prolactina. Los factores que las controlan se liberan de las terminales de las neuronas hipotalámicas en el lecho capilar del sistema porta hipofisario. De esta forma, a continuación, estas sustancias neuroendocrinas se transportan mediante unos tractos hacia la neurohipófisis liberándose a la circulación general. Estos vasos, que son intrínsecos del tallo hipofisario, conducen los agentes liberadores hacia la adenohipófisis, donde actúan sobre las células secretoras de hormonas. La síntesis de los factores de liberación hipotalámicos está regulada por retroalimentación mediante hormonas producidas por los órganos diana.<sup>(18-20)</sup>

El hipotálamo consta de muchas divisiones nucleares. En la región anterior se encuentran los núcleos supraópticos, paraventricular y supraquiasmático. Los supraópticos y paraventricular producen hormonas que actúan sistémicamente y que son liberadas desde la neurohipófisis. El núcleo supraóptico produce vasopresina y el núcleo paraventricular sintetiza oxitocina. Los axones de las células de estos dos núcleos pasan hacia la neurohipófisis con el tracto hipotalamohipofisario. El núcleo supraquiasmático está relacionado en el biorritmo, en el control del ritmo circadiano y el ciclo sueño/vigilia.<sup>(18-20)</sup>

De esta forma el hipotálamo es el centro encefálico de regulación del SNA. Este está implicado tanto en las respuestas simpáticas como en las parasimpáticas, generalmente, las respuestas simpáticas están asociadas a la activación del territorio hipotalámico posterior, mientras que la actividad parasimpática está asociada a la activación del hipotálamo anterior.



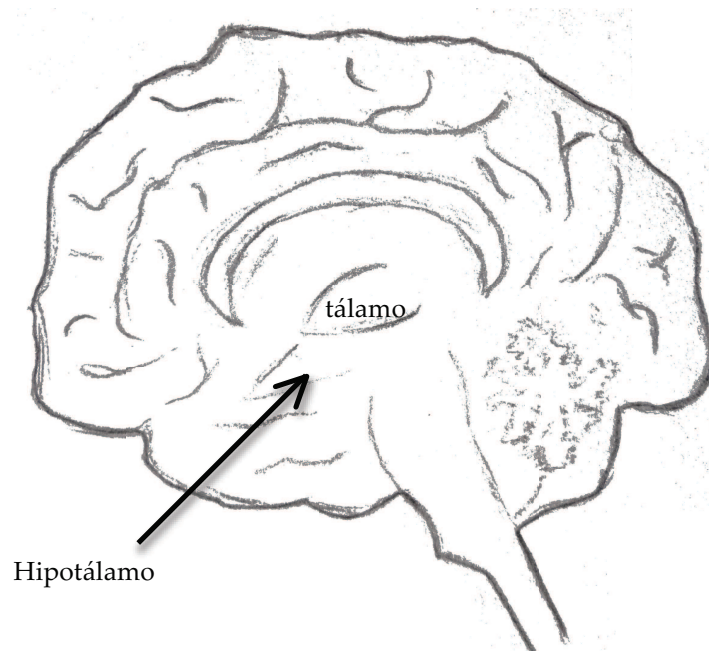


FIGURA 5. Ubicación del hipotálamo.

La *Hipófisis* o glándula pituitaria la encontramos en la fosa craneal media, la cual está formada por los huesos esfenoides y temporales (*Figura 6*).

En la línea media, se encuentra la fosa hipofisaria, una depresión profunda ubicada en el cuerpo del esfenoides. Rodeando esta fosa se encuentran cuatro espolones óseos denominados apófisis crinoideas anteriores y posteriores. De esta forma, en la fosa hipofisaria se sitúa la hipófisis. Esta consta de dos porciones principales, el lóbulo posterior o neurohipófisis que es una estructura nerviosa, una expansión de la porción distal del infundíbulo y el lóbulo anterior o adenohipófisis que no es de origen nervioso. Estas dos partes están ligadas por los vasos del sistema porta-hipofisario. Los factores de liberación comentados anteriormente en la estructura del hipotálamo que este sintetiza y que luego pasan hacia la adenohipófisis se produce a través de estos vasos para controlar la liberación de las hormonas adenohipofisarias.<sup>(18-20)</sup>

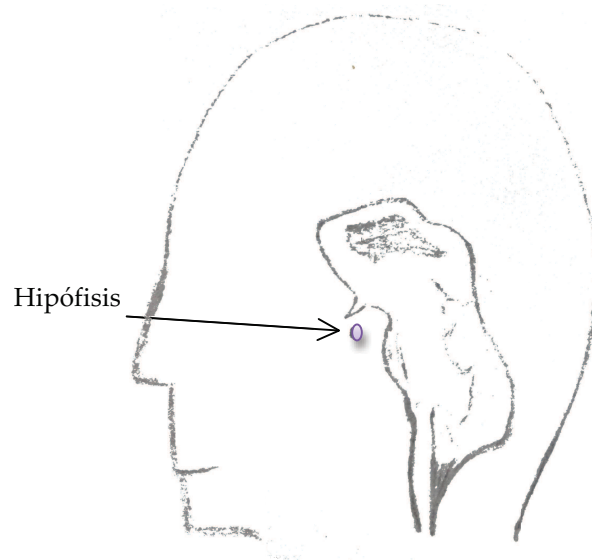


FIGURA 6. Ubicación de la hipófisis.

La glándula suprarrenal son dos estructuras retroperitoneales situadas anterior y superiormente a los riñones constando de la glándula suprarrenal izquierda y de la derecha (Figura 7). Están formadas por la médula suprarrenal y la corteza suprarrenal con inervación del SNA e irrigadas por las arterias suprarrenales superior, media e inferior. Su función es la de regular las respuestas al estrés a través de la síntesis de corticosteroides, principalmente el cortisol, y catecolaminas, principalmente la adrenalina.<sup>(18-20)</sup>

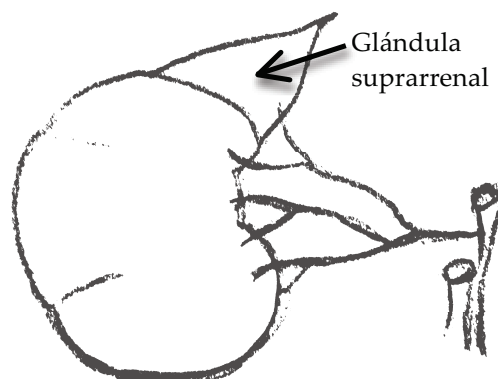


FIGURA 7. Ubicación de la Glándula suprarrenal.

#### 1.4. BASES NEUROFISIOLÓGICAS DEL ESTRÉS

Los estímulos relevantes provocan una activación automática e inmediata de las emociones, independientemente del sistema cognitivo consciente.

##### 1.4.1. Concepto de homeostasis:

La homeostasis es un conjunto de fenómenos de autorregulación que surgen en el medio interno de un organismo. Cannon ideó que como las reacciones fisiológicas coordinadas que mantienen en equilibrio la mayoría de los estados en el cuerpo eran tan complejas y particulares se debía utilizar una definición para ese estado denominándolo homeostasis, señaló el papel importante que cumple el SNA en ese mantenimiento e identificó la actividad simpática con las secreciones de la médula de la glándula adrenal como los encargados de mantener constantes las condiciones del medio interno. El cuerpo posee un nivel óptimo de múltiples variables como la temperatura corporal, el pH y el oxígeno en sangre. Todo esto se mantiene en unos valores ideales a través del balance homeostático. Chrousos y Gold en 1992 definieron estrés como un estado de falta de armonía o una amenaza a la homeostasis. Según Spolsky en 2004 un estresor es cualquier cosa del mundo externo que nos aleja del balance homeostático y, la respuesta al estrés, es lo que hace nuestro cuerpo para restablecer la homeostasis.<sup>(22-24)</sup>

Para volver al estado homeostático, según Steptoe (2000), surge la respuesta al estrés en 4 dominios: La fisiología, el comportamiento, la experiencia subjetiva y la función cognitiva.<sup>(25)</sup>

##### 1.4.2. Concepto de Alostasis:

La alostasis es el nivel de actividad necesaria para mantener la estabilidad del organismo en ambientes diferentes y en constante cambio fisiológico en momentos diferentes del día. El cuerpo para ello posee un nivel óptimo mediante unas variables como son la presión arterial y la frecuencia cardiaca.<sup>(16,26,27)</sup>

De esta forma, la alostasis se encarga de mantener a la homeostasis. Este actúa como mecanismo de protección que pone en acción al SNC, endocrino e inmune para afrontar cualquier agente estresor de la forma que se represente.

Resumiendo este concepto de una forma simple: La alostasis es la estabilidad mediante el cambio, a diferencia de la homeostasis, que es la estabilidad mediante la constancia.<sup>(16, 26,27)</sup>

La alostasis se asienta en varios principios como son la eficiencia, la predicción y la regulación predictiva.

De la alostasis obtenemos el concepto de carga alostática (es lo que obtiene el organismo obligado a adaptarse frente a los agentes estresores). Esta es la continua respuesta de un estrés desajustado. Cuando la alostasis es ineficaz o el agente estresor es duradero se produce un agotamiento originado por una hiperactividad del sistema de alostasis.<sup>(16,26,27)</sup>

En este caso, la carga alostática se sucede en el intento por la adaptación del cuerpo al estrés crónico. Los sistemas biológicos están diseñados para responder a cualquier agente estresor de forma eficiente disponiéndose estos de un moderado exceso de recursos para satisfacer demandas inusuales. Estos sistemas están provistos de acciones predictivas que permiten acelerar la respuesta y modular los incrementos de carga alostática. La carga alostática se establece cuando un sistema utiliza un recurso de forma permanente, de esta forma, el exceso disponible se limita y por tanto el sistema pierde capacidad adaptativa.

### **1.4.3. Fisiología en el organismo:**

En la fisiología del estrés se diferencian varias respuestas:<sup>(20,28,29)</sup>

- Respuesta neural: dilatación de las pupilas, aumento de los ritmos cardiacos, respiratorios y de la presión arterial, aumento del flujo sanguíneo de los músculos y del cerebro, disminución del flujo sanguíneo en el aparato digestivo, aumento de la coagulación de la

sangre, disminución de la secreción salivar.

- Respuesta neuroendocrina: secreciones de catecolaminas, activación del sistema neuroendocrino.
- Respuesta endocrina: secreción de prolactina, endorfinas, vasopresina y hormona adrenocorticotropa que libera mineraleocorticoides como la aldosterona y glucocorticoides como el cortisol.

El cerebro captador de peligros y agentes estresores genera unas hormonas del estrés para dar la energía necesaria a la búsqueda de una solución y enfrentarse al peligro. Sucede el peligro y a través de la amígdala se detecta y se responde a las amenazas, de esta forma, se crea una estrategia donde el cerebro activa unas neuronas que envían un mensaje al hipotálamo para que contacte con la glándula pituitaria y esta estimule la liberación de la hormona corticotrofina, que a su vez envía un mensaje por todo el sistema nervioso simpático (SNS) previniendo al cuerpo del peligro. Esto hace que las glándulas suprarrenales liberen dos hormonas en el torrente sanguíneo (adrenalina y cortisol) que junto con la noradrenalina serán los principales rescatadores, y con ello, ocurrirá una serie de cambios como aumento de la frecuencia cardiaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR), aumenta la temperatura, la sudoración, aumenta el oxígeno en los pulmones, se agudizan los sentido como la dilatación de las pupilas, músculos se tensan, se contraen los capilares de la piel, el estómago y riñones dejan de trabajar, desviación de la sangre desde puntos menos importantes hacia áreas vitales y de acción, aumenta la glucosa, movilización de los ácidos grasos, las grasas acumuladas, se libera dopamina, incremento en la producción de tiroxina que favorece el metabolismo energético y se vierte a la sangre endorfinas para retardar la sensación de malestar o dolor entre otros<sup>(28,29)</sup> (*Figura 8 y Tabla 1*).

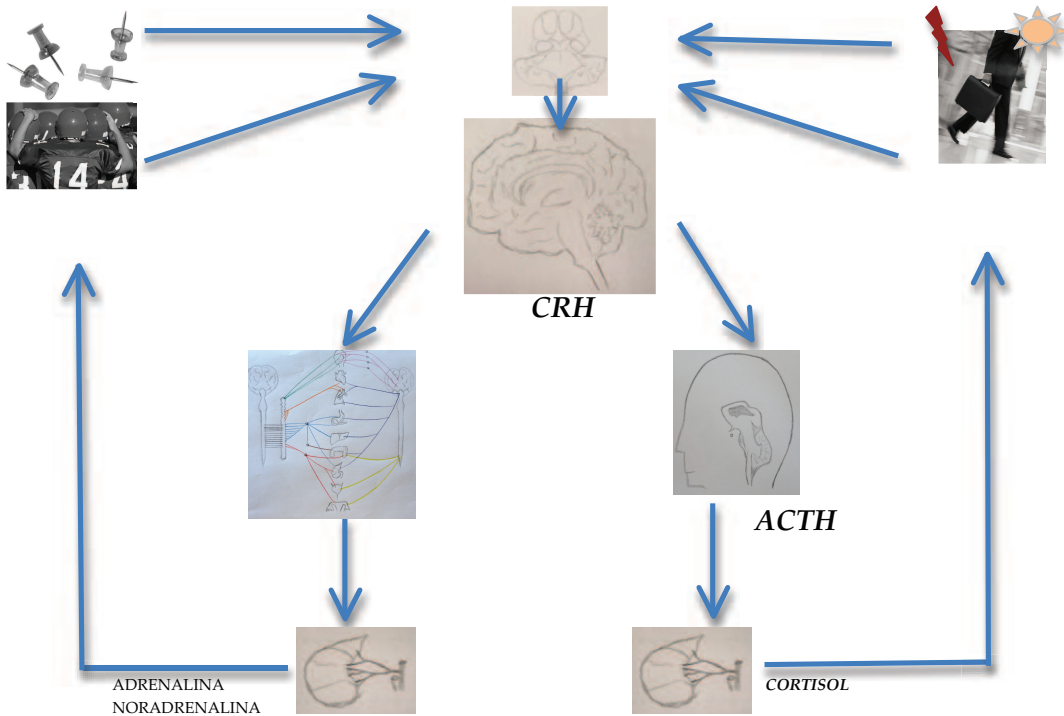


FIGURA 8. Esquema del transcurso del estrés.

TABLA 1. Reacción del SNA.

	Sistema Simpático	Sistema Parasimpático
Iris	Dilatación pupila	Constricción pupila
Músculo Ciliar	Relaja	Contrae
Glándulas salivares	Reduce secreción	Aumenta secreción
Glándula lagrimal	Reduce secreción	Aumenta secreción
Corazón	Aumenta Frecuencia y contracción	Disminuye frecuencia y contracción
Pulmones	Dilata bronquios Aumenta FR	Constríñe bronquios Disminuye FR
Tubo digestivo	Disminuye motilidad	Aumenta motilidad
Músculos	Aumenta el tono	Disminuye el tono

### 1.5. EL CORTISOL

El sistema nervioso como responsable del procesamiento de las emociones junto a las funciones intelectivas cuenta con áreas muy especializadas del diencefalo, en particular el tálamo, hipotálamo e hipófisis en las que se analizan e integran los impulsos sensoriales para su interrelación con la corteza, junto a la regulación endocrina, la expresión emocional, la función del sueño, la sed, el hambre, la temperatura, así como el metabolismo. En el telencefalo, donde se encuentra el sistema límbico íntimamente relacionado con el hipotálamo, se procesa también la reactividad emocional que registrada por este responde con estímulo y secreción de hormonas hipofisotrópicas, una de las cuales, la CRH, estimula ya en la hipófisis anterior la secreción de la ACTH que leído por los receptores de la corteza suprarrenal determinará la formación de esteroides adrenocorticales, entre los que destaca el cortisol, siendo aquellos capaces de ejercer un feed-back negativo sobre dicha secreción de ACTH y área hipotalámica.<sup>(30)</sup>

La secreción de cortisol, a nivel fisiológico, se ajusta a un ritmo circadiano en la especie humana cuyas cifras modifican las situaciones de estrés por lo que la secreción de esta hormona se reconoce como indicador de respuesta emocional.<sup>(31)</sup>

La reacción frente a agentes estresores<sup>(32)</sup> es apreciable, tanto en humanos como en animales.<sup>(33,34)</sup> pudiendo resultar positiva si su alteración no agota el sistema.<sup>(35)</sup>

Con la respuesta fisiológica del estrés se liberan glucocorticoides, especialmente cortisol, el glucocorticoide más activo. El cortisol es el glucocorticoide más importante, segregado por la corteza suprarrenal siendo el esteroide que más abunda en sangre. Deriva del colesterol que se esterifica en las células de la corteza, y en las mitocondrias se convierte en pregnenolona en presencia de una desmolasa y citocromos hasta transformarse en progesterona en la zona glomerular para, en las zonas fascicular y reticular, convertirse en 17 $\alpha$ -hidroxipregnenolona, que es el precursor del cortisol.<sup>(36-38)</sup>

La liberación de cortisol es pulsátil y su regulación es genética y ambiental. La vida media del cortisol, en condiciones fisiológicas, es de 60-90 minutos (min.), interviene en el metabolismo de hidratos de carbono, grasas y proteínas y tiene, también, una acción mineral corticoide (homeostasis del agua y los electrolitos), pudiendo ser mediador en respuestas alérgicas<sup>(39)</sup>. El nivel de cortisol es más elevado por la mañana al despertar, disminuye al cabo de 30-60min. de haber despertado, desciende en el transcurso del día y antes de la fase del sueño presenta su nivel más bajo<sup>(38,40,41)</sup>. Esta hormona se libera en grandes cantidades en momentos de estrés, potenciando las vías metabólicas catabólicas y elevando la concentración de glucosa, aminoácidos y lípidos, afectando a la neurogénesis, lo que podría constituir un factor incidente en la depresión humana<sup>(42)</sup>. Así pues, el estrés, puede aumentar tanto la frecuencia como la cantidad de cortisol liberado, de modo que en un estrés crónico puede llegar a inhibir sus ritmos circadianos.<sup>(40,41)</sup>

Su ritmo circadiano se afecta de la secuencia sueño-vigilia. El acto de dormirse o despertarse no es el determinante directo de la actividad hipofisopararrenal, y el aumento de ACTH que se produce a diario antes del despertar es, probablemente, una respuesta condicionada debida a la anticipación subconsciente de dicho despertar, lo que puede valorarse como estímulo de estrés interno.<sup>(43)</sup>

Aun así, se ha sugerido que la respuesta matutina de la secreción del cortisol salival es un indicador de estrés<sup>(44,45)</sup> y las variaciones a lo largo del día un indicador de un elevado estrés percibido.<sup>(46,47)</sup>

Cabe señalar que el cortisol se altera considerablemente durante el embarazo, durante el cual su nivel aumenta de modo progresivo en el plasma materno elevándose considerablemente en los últimos meses de embarazo.<sup>(48)</sup> Por otra parte, el ritmo circadiano normal de secreción de cortisol persiste en las embarazadas, si bien los niveles plasmáticos de la hormona correspondientes a las últimas horas de la tarde y las primeras de la noche no presentan en ellas una



disminución tan acusada como la que se observa en mujeres no embarazadas o después del tratamiento con estrógenos.

El estrés modifica los niveles de cortisol y como consecuencia el metabolismo general, así como también la reacción de alarma, cuya secreción de catecolaminas son capaces de afectar al lecho vascular<sup>(49)</sup>. Aunque puede haber diferencias individuales en la reacción ante situaciones altamente estresantes<sup>(42)</sup> está ampliamente admitida las distintas situaciones y reacciones donde el nivel de cortisol demuestra claramente la reacción de estrés.<sup>(50)</sup>

De esta forma ante situaciones de estrés, las mediciones de los cambios en los niveles de cortisol, permiten una valoración bioquímica objetiva de estrés, estas oscilaciones del cortisol se acompañan de un bloqueo en la producción y/o de la liberación de múltiples hormonas y neurotransmisores, capaces de determinar una compleja respuesta no solo orgánica sino también psíquica vivida personalmente de forma individual. De esta forma, la parte subjetiva de lo psíquico puede objetivarse como en su momento se hizo para medir la inteligencia<sup>(51)</sup> con tests que evalúen el estrés, cuestionarios de afrontamiento o escalas que transmitan las percepciones, de cómo te sientes, dentro de un marco de validación, como la escala de expresión facial.

La medición del cortisol se ejerce a través de la respuesta del eje hipotálamo-hipófiso-suprarrenal (HHS), con lo que, su evaluación debería realizarse mediante el menor estrés posible. La medición a través de una extracción de sangre puede ocasionar una respuesta de estrés por fobia a las agujas o el dolor de punción. De esta forma las mediciones a través de la orina o la saliva son de forma invasiva menos estresantes.

La inclusión de la medición en saliva y no en orina, aunque su correlación sea buena entre ambas y las dos sean indoloras e invasivas, la salival, puede recolectarse en casa y su medición es en cuatro tomas en unas horas establecidas, mientras que las de orina son durante 24 horas (h), siendo la extracción más simple y donde se mantiene, el cortisol, más estable en el tiempo.

## 2 – LA TERAPIA DE ESTUDIO

Varios son los tratamientos que se barajan, desde los farmacológicos a los remedios naturales, así como recomendaciones o directrices para realizar en la vida diaria. Entre ellos se encuentran, de forma breve, las pautas sobre la alimentación: Las dietas ricas en hidratos de carbono se ha comprobado que reducen la secreción de cortisol dado el efecto ansiolítico que suele aquella tener.<sup>(52)</sup> Por otra parte una restricción calórica cercana al 50% puede determinar un aumento de los niveles fisiológicos de cortisol hasta en un 38%.<sup>(53)</sup> Algunas vitaminas y minerales además de sus propiedades antioxidantes parecen tener efectos anticortisol<sup>(54)</sup>, mientras que el consumo de 2 ó 3 tazas de café al día puede elevar los niveles de cortisol, así como, el abuso de alcohol.<sup>(55)</sup> El ejercicio físico: actividad con una duración inferior a 40 minutos no afecta los niveles de cortisol que, sin embargo, aumentan cuando es intenso y superior a 59 minutos. La L-glutamina y la acetil-L-carnitina administradas a atletas con sobreentrenamiento y altas dosis de estrés controlan e incluso disminuyen las tasas de cortisol del que se acompaña.<sup>(56)</sup> Terapias alternativas: el sentido del humor, el altruismo o la anticipación a los problemas, pueden ser mecanismos contra el estrés.<sup>(57)</sup>

Desde una visión más corporal y un abordaje más externo pero profundo en los sistemas, así como, un abordaje más manual y terapéutico surge la fisioterapia, las terapias manuales u osteopáticas donde encontramos la terapia Cráneo-Sacral (TCS) jugando un papel importante en esta patología (*Figura 9*).



FIGURA 9. *Terapia craneosacral.*

## 2.1. HISTORIA Y CONCEPTO

Dentro de los tratamientos osteopáticos, la cual nace en 1874 con Andrew Taylor Still, se engloba la TCS, investigada posteriormente por W.G. Sutherland en 1889 llegando a la conclusión de la existencia de fluctuaciones del líquido cefalorraquídeo (LCR), de la movilidad espontánea de las membranas intracraneales y espinales, de la movilidad entre los huesos del cráneo y la movilidad involuntaria del sacro entre los dos iliacos denominando a todo ello el movimiento respiratorio primario (MRP).<sup>(58-60)</sup> Posteriormente surgieron más estudios por medio de otros profesionales e investigadores, profesionales de la medicina, de la odontología y por medio de diversas Facultades, estudios con tomografías, con evaluación mecanoeléctrica y, microscopía electrónica hasta dar con un estudio donde se analizaron los mecanismos del movimiento a través de la duramadre y el LCR repercutiendo en uno de los nuevos diseños de aplicación en las técnicas craneales hasta la actualidad por medio del autor Upledger.<sup>(61)</sup>

Upledger describió que la TCS se enfoca hacia las membranas y el LCR en vez de hacia los huesos craneales. La fuerza que se realiza es de 5-10 gramos (g), a diferencia de la osteopatía craneal tradicional donde se utiliza más fuerza en el abordaje de la técnica.<sup>(61,62)</sup>

La TCS se puede definir como una terapia relajante, suave y sobre todo no invasiva que apoya los procesos naturales del cuerpo y, que favorece la vitalidad celular. Es una terapia de contacto muy suave que libera tensiones que se encuentran en el cuerpo, fundamentalmente en las membranas que protegen tanto al SNC como al resto de las estructuras (músculos, venas, arterias, órganos), este sistema de membranas se conoce como tejido conectivo. Mediante la aplicación de la TCS en este sistema de membranas se favorece la capacidad de autorregulación innata del cuerpo humano.<sup>(61-63)</sup>

Parte básica del trabajo son las técnicas de los “puntos de quietud” (stillpoint), manipulaciones revitalizantes del sistema craneal que tienen un efecto meditativo, relajante y activador de las fuerzas de autocuración del organismo y el impulso rítmico craneal (IRC) o MRP que registra y nos indica cómo se está

expresando nuestra salud física-mental-emocional. El estrés, la ansiedad, las emociones reprimidas, los conflictos mentales, el miedo, la ira, entre muchos son actividades de energía y de vibración que afectan al instante al IRC. La energía del campo humano y su repercusión en la salud pasa inevitablemente por el tejido fascial y por el IRC.<sup>(58,59,61,64,65)</sup>

La vida cotidiana ejerce una serie de impactos sobre las personas, afectando no sólo a nivel físico sino también a nivel emocional, lo cual tiene como consecuencia que los tejidos se tensionen o contraigan y esto tiene el efecto potencial de afectar el sano funcionamiento de nuestro cerebro y del SNC en general.

Al ser el SNC el que controla absolutamente a todos los demás sistemas del cuerpo, su correcto funcionamiento es indispensable para gozar de una salud global.

La TCS libera esas tensiones para permitir que todo el cuerpo se relaje y se auto-corrija. Debido a su suavidad y delicadeza, la TCS puede ser muy efectiva en el tratamiento de personas con estrés sea cual sea su edad.

Otro aspecto relevante es su enfoque integral y holístico respecto al concepto de salud; es decir, tiene muy en cuenta la íntima relación existente entre los factores físicos y psicológicos, así como la influencia de las variables psicosomáticas en el desarrollo y causa de la enfermedad.

La TCS se basa en los siguientes principios.<sup>(61)</sup>

- La existencia de una motilidad rítmica inherente del cerebro y la médula espinal.
- La fluctuación del LCR que riega y nutre el cerebro y la médula espinal.
- El movimiento rítmico inherente de los huesos craneales
- Los cambios de tensión de la envoltura membranosa que rodea el cerebro y la médula espinal (la duramadre).

- La existencia de un movimiento involuntario entre el sacro y los ilíacos sincronizado con el movimiento craneal a través de la médula espinal (la duramadre).

De esta forma cada principio es estudiado y revisado científicamente para darle el rigor científico que requiere. Paloma Botía<sup>(66)</sup> realizó un estudio de revisiones bibliográficas exhaustivo donde observó y comprobó la determinación de la presencia de estas bases, sólo en uno de ellos no se encontraron estudios.

Hubo numerosos artículos que demostraron la presencia de motilidad rítmica inherente del cerebro y la médula espinal y sobretodo a través de resonancia magnética. Movimientos en las tres direcciones del espacio del SNC espinal y craneal, aunque no muy veloz como lo hace la médula espinal, pero si con bastante precisión. Siendo la hipótesis más aceptable de su motilidad por asociación a la dinámica vascular ya que las asociadas a otra actividad (linfática, respiratoria entre otras) no son avaladas hasta el momento.<sup>(67-73)</sup>

Se encontraron artículos donde se demostraron las fluctuaciones del LCR a través de los ventrículos cerebrales y el espacio subaracnoideo también relacionado con la dinámica vascular.<sup>(74,75)</sup>

También se encontraron artículos donde surge la existencia de movilidad de los huesos craneales visto también a través de resonancia magnética, independientemente de la aplicación de fuerzas internas o externas.<sup>(76,77)</sup>

Y se observaron estudios de los cambios de tensión de la duramadre, donde existen cambios por la naturaleza continua de la duramadre con la conexión existente con ciertas estructuras.<sup>(78,79)</sup>

Sólo el principio del movimiento involuntario del sacro entre los iliacos es el que menos evidencia científica presenta ya que se hace referencia a la percepción

manual subjetiva del movimiento citado y no a través de mediciones objetivas o instrumentales.

Así pues, se puede entender el Sistema Cráneo-Sacral como el responsable de mantener el ambiente fisiológico del cerebro y del sistema nervioso, contribuyendo pasivamente en el comportamiento biomecánico del cuerpo.

## 2.2. NEUROANATOMÍA TOPOGRÁFICA

El sistema ventricular está formado por los ventrículos laterales, el tercer, el cuarto ventrículo y el acueducto cerebral (*Figura 10*). A nivel del tronco del encéfalo (puente y médula oblongada) y el cerebelo, se expande una depresión ancha y poco profunda, el cuarto ventrículo, de forma romboidal, sobre la cara dorsal del tronco del encéfalo por debajo del cerebelo. A cada lado, en el borde lateral del tronco encéfalo, se encuentra una cavidad estrecha que a medida que se extiende da paso a una pequeña abertura lateral, el agujero de luschka, con el espacio subaracnoideo del ángulo pontocerebeloso. El techo de la porción rostral del cuarto ventrículo, a sus laterales, está parcialmente formado por el pedúnculo cerebeloso superior quedando un espacio entre estos dos laterales que está cubierto por el fino velo medular superior. La porción caudal del techo se compone de piamadre y epéndimo. El cuarto ventrículo se extiende rostralmente hasta la unión pontomesencefálica, donde se continúa con el acueducto cerebral, que pasa a lo largo del mesencéfalo, por debajo de los colículos. En el borde rostral del mesencéfalo el acueducto cerebral se abre en el tercer ventrículo, una cavidad formada lateralmente por tálamo y el hipotálamo. El techo del tercer ventrículo está compuesto por piamadre y epéndimo situadas a lo largo del borde dorsomedial del tálamo. La porción rostral del tercer ventrículo se encuentra el agujero de Monro o agujero interventricular. Este agujero proporciona comunicación, a cada lado, con el ventrículo lateral, situado en el interior del hemisferio cerebral. Este ventrículo tiene forma de "C" constituido por un asta frontal anteriormente, un cuerpo, un asta occipital posteriormente, y un asta temporal inferiormente. En el suelo del asta temporal se localiza el hipocampo.<sup>(18-</sup>

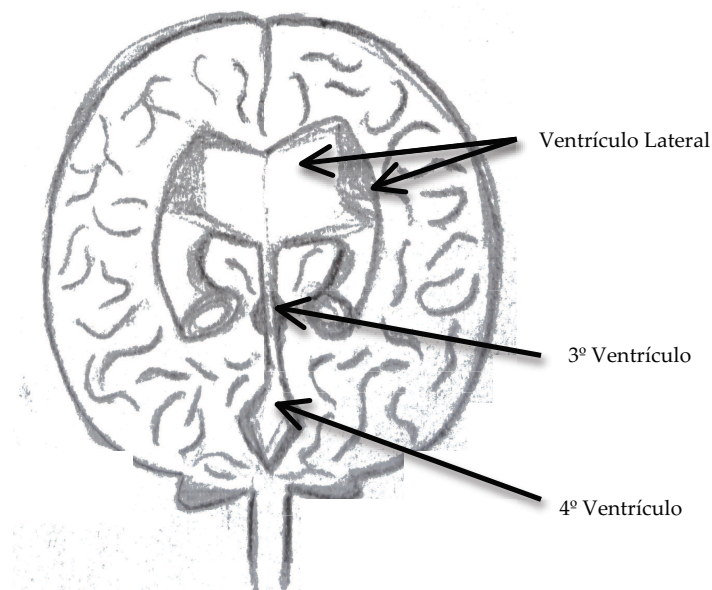


FIGURA 10. Sistema ventricular.

*Ubicación de todos los ventrículos.*

El LCR es lo contenido en el sistema ventricular junto con los espacios subaracnoideos craneal y espinal (*Figura 11*). Este es producido por los plexos coroideos, que se localizan en los ventrículos laterales y el tercer y el cuarto ventrículo. El plexo coroideo se forma por invaginación de la piamadre vascular en el interior de la luz del ventrículo. El plexo coroideo penetra en el tercer y cuarto ventrículo a través de sus techos y en el ventrículo lateral a través de la fisura coroidea, a lo largo de la línea de la fimbria/fórnix.

El LCR se forma en parte por un proceso secretor activo y en parte por difusión pasiva. Es un líquido incoloro que contiene escasa proteína y unas pocas células. El volumen en el conjunto de espacios ventriculares y subaracnoideos es del orden de 150 mililitros (mL). El LCR se produce continuamente, a un ritmo suficiente para llenar estos espacios varias veces cada día. Este LCR requiere por tanto de un mecanismo eficiente para la circulación y su reabsorción. La mayor parte del líquido se produce en los plexos coroideos de los ventrículos laterales. Desde ahí fluye a través del agujero interventricular hacia el interior del tercer

ventrículo y, por medio del acueducto cerebral, al interior del cuarto ventrículo. El LCR sale del sistema ventricular a través de las tres aberturas del cuarto ventrículo, entrando así en el espacio subaracnoideo. La mayor parte pasa a través de la abertura media para entrar en la cisterna magna, localizada entre la médula oblongada y el cerebelo. Pequeñas cantidades fluyen a través de las aberturas laterales para entrar en el espacio subaracnoideo de la región del ángulo pontocerebeloso. Desde estas localizaciones, la mayoría del líquido fluye superiormente, rodeando los hemisferios cerebrales, hacia los lugares de reabsorción. El LCR se reabsorbe por medio del sistema venoso pasando hacia el interior de los senos venosos de la duramadre, principalmente el seno sagital superior. A lo largo de los senos se localizan numerosas vellosidades aracnoideas, que están formadas por invaginaciones de la aracnoides, a través de la pared de la duramadre, en el interior de la luz del seno. La reabsorción ocurre en esos puntos ya que la presión hidrostática en el espacio subaracnoideo es más alta que la de la luz del seno y porque la presión osmótica coloidal de la sangre venosa es mayor que la del LCR.<sup>(18-20,80)</sup>

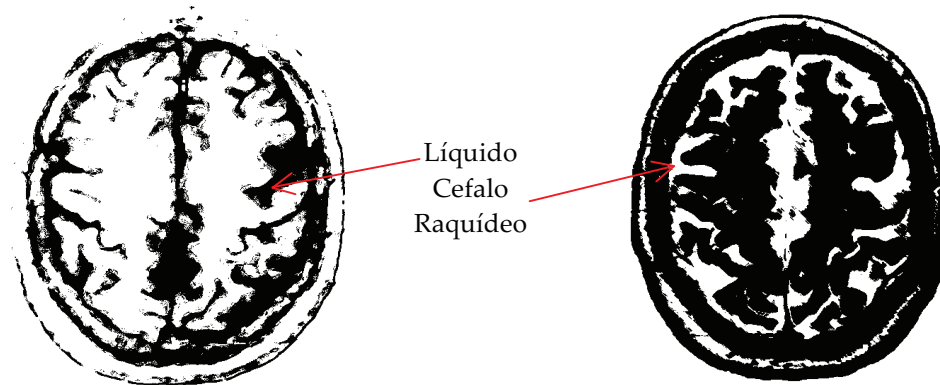


FIGURA 11. Líquido cefalorraquídeo.

*Dibujo de Reconstrucción de imagen T1 (izquierda) y T2 (derecha) del LCR.*

*LCR oscuro en imagen T1 y LCR brillante en imagen T2.*



### 2.3. BASES NEUROANATOMOFISIOLÓGICAS DE LA TCS

El sistema de la TCS es un sistema hidráulico semicerrado, protegido y controlado por la duramadre. Encargado de la producción, de la circulación y la reabsorción del líquido cefalorraquídeo.<sup>(61)</sup>

La producción y absorción del LCR produciría un ritmo de 6-12 ciclos por minuto, siendo éste, el ritmo craneal. Ritmos lentos por debajo de 6 ciclos por minuto supondrían patologías crónicas, de agotamiento, estrés, con bajo sistema inmunitario. Ritmos por encima de 12 serían indicativos de problemas agudos.<sup>(60)</sup>

Anatómicamente encontramos estructuras óseas y sus conexiones, meninges y el LCR, así como, las estructuras que tengan relación con las meninges y el líquido. Según Upleger<sup>(61)</sup>, el Sistema Cráneo Sacro es un sistema fisiológico funcional, donde anatómicamente se encuentran: las meninges, las estructuras óseas en las que se insertan las meninges, otras estructuras de tejido conectivo íntimamente relacionadas con las meninges, el LCR y estructuras relacionadas con la producción, reabsorción y contención del LCR.

En la observación de huesos y suturas encontramos, sin pasarlo por alto, la presencia de membranas intracraneales (duramadre y sus pliegues). Este sistema de membranas está altamente organizado y cumple múltiples funciones a la vez (siendo la más importante la del control de la amplitud del movimiento de los huesos del cráneo). Entre el conjunto de membranas craneales forman una tensión recíproca de soporte, integración dinámica y protección al SNC que parte de un firme pero a la vez dinámico neurocráneo hasta el sistema sacrococcigeo.<sup>(61,64)</sup>

Finalmente llegamos al líquido cefalorraquídeo el cual se encuentra en el sistema ventricular y en el espacio subaracnoideo. Este se produce principalmente en los plexos coroideos y su producción es continua al igual que su reabsorción en las granulaciones aracnoideas de la aracnoide principalmente siendo, la circulación, de esta forma, permanente. El movimiento parte desde los ventrículos laterales, luego al tercer ventrículo y a través del acueducto pasa al cuarto

ventrículo hasta el sistema cerebelo medular donde se expande por el espacio subaracnoideo.<sup>(18-20)</sup>

Encontramos, también, una serie de sistemas que se interrelacionan con el sistema craneosacro (sistema miofascial, nervioso, músculo-esquelético, vascular, linfático, endocrino, respiratorio) existiendo una acción recíproca.

#### 2.4. DINÁMICA DEL SISTEMA CRANEOSACRO:

Partiendo desde la duramadre, en la bóveda craneal, esta, se inserta en el foramen magnum, se fija en la parte posterior de los cuerpos vertebrales de C<sub>2</sub> y C<sub>3</sub>, recorre todo el canal medular hasta la altura de S<sub>2</sub> en la porción anterior y finalmente se dirige hacia el coccis. De esta forma se produce la conexión de dos estructuras tan distantes formando de este modo el sistema craneosacro. Con esto se podría decir que los movimientos en un segmento se puedan sentir en el otro. El cambio de la tensión en las membranas de un extremo pueden observarse en el otro extremo.

De esta forma, las dudas que surgen son si la duramadre tiene la capacidad para expandirse y contraerse y de ser así si genera la tensión adecuada para crear la conexión de movimiento de los dos segmentos. Se ha observado que la duramadre tiene una gran elasticidad pero que para ponerla en tensión tiene que recorrer varios centímetros (cm), llegando a observar incluso una distancia de aproximadamente de 5 a 9cm.<sup>(81-85)</sup> Esto pondría en duda el ritmo craneosacro ya que debiera ponerse al paciente en flexión total de tronco y cabeza y mantener las extremidades totalmente extendidas para que hubiese una conexión de movimiento entre cráneo y sacro. En 1996, Zanakis, a través de lectores infrarrojos registrados por un sistema kinemático tridimensional, observó el movimiento de los huesos del cráneo y los comparó con una evaluación manual de los movimientos del sacro. Este investigador encontró el 92% de coincidencia entre el movimiento simultáneo en ambos extremos. Concluyó que el ciclo de los movimientos entre los huesos del cráneo se puede registrar en el sacro, confirmando, de esta manera que, si, existe, una conexión entre los dos segmentos en cuestión.<sup>(86)</sup>

El movimiento se puede sentir como una acción sincronizada surgiendo una fase de expansión/inspiración (flexión) y una fase de contracción/inspiración (extensión) (Figura 12). Así pues, a este movimiento cíclico se le denomina ritmo craneosacro. <sup>(61,87)</sup>

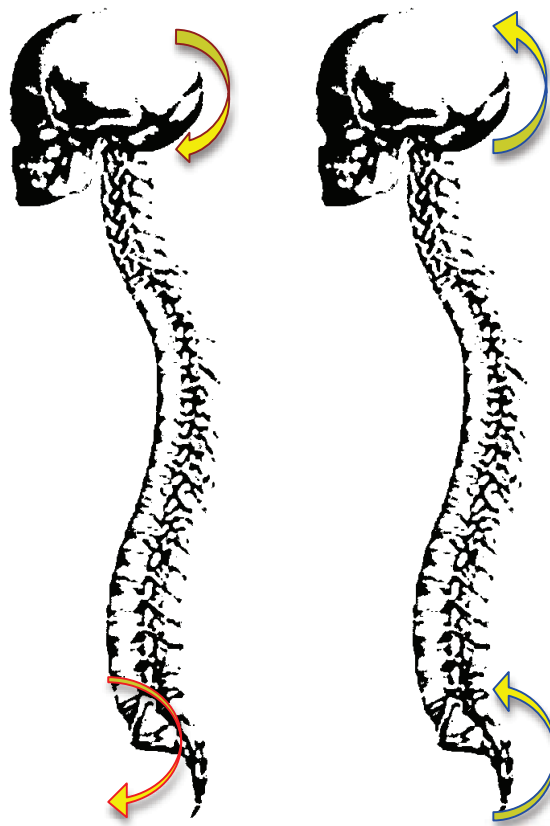


FIGURA 12. Fases de Flexión y extensión cráneo-sacral.

El ritmo craneosacro es independientemente del ritmo cardiaco o respiratorio. Este no fluctúa en respuesta a un esfuerzo físico, emocional o de reposo. El ritmo se mide en ciclos y cada ciclo consta de una flexión y una extensión. Los términos flexión-extensión no tienen ninguna relación directa con los movimientos articulares de aproximación o separación de los segmentos de las extremidades, simplemente representan las fases de producción del líquido cefalorraquídeo. <sup>(60,65,88,89)</sup>

### 3 – EL MEDIO DE TRABAJO

Después de lo descrito anteriormente, el estrés, puede beneficiarse de terapias relajantes, rítmicas y no invasivas como la TCS, como del mismo modo también, a través de la terapia en agua. El agua, una de las sustancias más importantes considerada como elemento fundamental de la naturaleza y la vida.

Si el agua está considerada como elemento fundamental de la vida, es lógico que haya trascendido como agente terapéutico. Todas las culturas y en todas las épocas se ha tenido el agua como un producto prioritario y esencial a tener en cuenta tanto como agente productor de enfermedades, como agente terapéutico y de belleza.

Según el Antiguo Testamento, en las primeras palabras del Génesis (Génesis, capítulo 1, versículo 2, segunda parte) el agua existía ya antes de que apareciera la luz “Y la tierra estaba informe y vacía, la tiniebla cubría la superficie del abismo, mientras el espíritu de Dios se cernía sobre la faz de las aguas”. También se encuentra en el Salmo 24:1-2 “Del eterno es la tierra y su plenitud; el mundo y los que en él habitan. Porque él la fundó sobre los mares, y la afirmó sobre los ríos.”

En la tierra, de forma bioquímica a través de los procesos atmosféricos, se produce el conocido ciclo del agua donde desde la evaporación, pasando por la condensación se llega a la precipitación en forma de lluvia, nieve o granizo.

Nuestro cuerpo, la masa corporal magra tiene alrededor del 70% de agua, en la que los distintos iones se encuentran en aproximadamente las mismas proporciones relativas que en el antiguo océano. Al nacer se posee alrededor de

un 70% de agua, y cerca de un 60% en la edad adulta. En conclusión, se considera que nuestro cuerpo es casi dos tercios de agua.

De este modo, desde el principio de los tiempos, el agua ha sido utilizada como uso higiénico, posteriormente como uso de medida beneficiosa ante determinados males y de curación, hasta usarlo como remedio preventivo. Pasó por los dos extremos, llegó a ser uno de los bienes más preciados o como un elemento sagrado y llegó a ser un elemento oscuro y de rechazo. Así pues, se idolatró, se rechazó, volvió, se olvidó y resurgió hasta la actualidad. De esta forma, la hidroterapia desde el S.XX recuperó el lugar que nunca debió perder en el mundo de la salud hasta la actualidad. De este modo, el agua, ha sido para el hombre un elemento fundamentalmente de vida, tanto en la composición como en su utilidad. Considerado como el elixir de la vida.

Cualquier tipo de aguas (potables, subterráneas, superficiales, según donde broten) puede ejercer acciones terapéuticas sobre el organismo, utilizando, así pues, el agua como hidroterapia, con el fin de mejorar el estrés obteniendo sus propiedades para potenciar la TCS.



FIGURA 13. Foto del lago Sainte-croix en la Provenza francesa.

### 3.1. CONCEPTOS BÁSICOS

#### 3.1.1 El agua:

La palabra agua hace referencia a la fase líquida del compuesto en sus tres estados físicos (sólido, líquido o gaseoso). Siendo purista se debería hablar de forma independiente de agua líquida, agua sólida (el hielo) y agua gaseosa (el vapor) así como añadir el calificativo adecuado como potable, mineromedicinal etc.

La molécula individual del agua ( $H_2O$ ), está compuesta por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno que se unen entre sí por cesión parcial de electrones adquiriendo con ello una gran estabilidad. Surge una anomalía en los ángulos de enlace de  $104.5^\circ$  de diferencia pudiendo ser debido a la repulsión mutua entre los átomos de hidrogeno integrantes pero confiriendo el enlace H-O, un carácter iónico de extraordinario interés para poder explicar determinadas propiedades aparentemente anormales del agua.<sup>(90-93)</sup>

Esta complejidad de la molécula de agua es responsable de los comportamientos en apariencia anómalos de sus propiedades físicas. Las propiedades físicas que más se alejan de las calculadas, importantes desde el punto de vista hidroterápico la encontramos en la siguiente tabla, las cuales son las que debe el agua su trascendental papel en las actividades vitales (*Tabla 2*). De ellas y por su repercusión en las técnicas hidroterápicas, destacan las propiedades mecánicas y térmicas.<sup>(90-93)</sup>

TABLA 2. *Propiedades físicas del agua.*

PROPIEDAD	VALOR	PARTICULARIDAD
Calor específico	4'18 J/g °C	Elevado sobre el teórico
Conductividad térmica	0'511Kcal/m <sup>2</sup> (h)(K)	Elevado sobre el teórico
Tensión superficial	58'9 dinas/cm	Dos veces el teórico
Punto de ebullición	100 °C	180 °C sobre el teórico
Punto de fusión	0 °C	100 °C sobre el teórico
Densidad	0'958 g/ml	Elevado sobre el teórico

- *Propiedades Mecánicas:*<sup>(90-96)</sup>

La fuerza de cohesión, es la que mantiene unida las moléculas siendo esta elevada. Lo que facilita el desplazamiento de los cuerpos en ella sumergidos.

La tensión superficial, es la cantidad de energía necesaria para aumentar su superficie por unidad de área (resistencia para aumentar su superficie). Las fuerzas que afectan a cada molécula son diferentes en el interior del líquido y en la superficie. En el plano de separación de un líquido con un gas o un sólido, la del agua es la más elevada que la de cualquier sustancia. En el agua, la tensión superficial disminuye con la elevación de la temperatura.

La viscosidad, es el resultado del frotamiento entre las moléculas, dificultando el desplazamiento de los cuerpos sumergidos en su seno. El agua, es



el único líquido cuya viscosidad disminuye con la presión y presenta discontinuidades a varias temperaturas (15°-30°-45°-60°C).

La densidad, es la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia. La densidad del agua es muy baja en comparación a otras sustancias, y disminuye cuando sube o baja la temperatura. Dado que la densidad es la cantidad de materia en la unidad de volumen, se comprende que puede tener influencia en la fuerza de flotación de un cuerpo sumergido.

- *Propiedades Térmicas:*<sup>(90-96)</sup>

El calor específico del agua es mínimo a 35°C. Su elevado valor desempeña un papel muy importante en la regulación de la temperatura corporal y ambiental.

La conductividad térmica del agua es elevada y es de suma importancia también en termoterapia. Destaca el hielo a 0°C que conduce la energía calorífica cuatro veces más rápidamente que el agua líquida.

El calor de vaporización del agua también es elevado. Con esto disminuyen las pérdidas de agua por evaporación y se facilita el enfriamiento.

La capacidad calorífica protege a los sistemas biológicos de los cambios bruscos de temperatura, siendo la capacidad calorífica del agua superior a cualquier otro líquido o sólido.

La transferencia térmica: hace relación al modo de propagar el calor y existen para realizar este fin cuatro formas distintas (la conducción, la convección, la evaporación y la radiación). En el medio acuático se utilizan la conducción y la convección. La conducción de calor se realiza con el contacto físico entre dos superficies, y esa energía térmica, se produce en relación del cuerpo más caliente al más frío (compresas). La convección se produce con líquidos en movimiento entre las diferentes capas de agua que están más calientes.

- *Otras propiedades:*<sup>(90-93)</sup>

También, aunque no de menos importancia que las anteriores, hay que considerar las propiedades físico-químicas donde encontramos el pH y el rH (los dos dependientes de la composición química y del estado de equilibrio de sus componentes). El pH, el logaritmo decimal de la concentración de hidrogeniones en solución, cuyo valor neutro es de 7 así como las utilizadas en hidroterapia para no producir alteraciones sobre la piel o mucosas (la incorporación de electrolitos (cloro) varían el pH hacia la acidez (<7) o lo alcalino (>7) alterando la piel que esté sometida a su contacto. El rH, el logaritmo inverso de la presión de hidrógeno molecular con valores comprendidos de 0 a 41 y cuyo valor neutral es de 27. Las aguas superficiales tienen valores superiores a 27 por contener oxígeno atmosférico, las aguas profundas tienen valores inferiores a 27.

El poder oxidante (ganancia de oxígeno) o reductor (pérdida de oxígeno) de un agua es dependiente de la cantidad de oxígeno molecular que lleva disuelto y que condiciona determinadas acciones sobre el organismo.

Así pues, podemos clasificar las aguas según sus propiedades físico-químicas y biológicas en: aguas mineromedicinales (con propiedades medicamentosas aptas para el tratamiento terapéutico mediante estudios), minerales naturales (bacteriológicamente sanas con contenido en minerales u oligoelementos, pudiendo tener efectos beneficiosos para la salud), de manantial, potables preparadas, de establecimiento público y de consumo público.

### 3.1.2. La hidroterapia:

Hidroterapia: Del griego (Hidro-, agua) y (-terapia, curación a través de), es decir, la utilización del agua para fines terapéuticos.<sup>(91-93)</sup>

Así pues, la hidroterapia se ocupa de proporcionarte una terapia a través del agua potable ordinaria como agente físico de aplicación externa para un fin terapéutico beneficioso para la salud.

Existen similitudes con la talasoterapia, la balneoterapia o la crenoterapia, pero hay una diferencia importante que radica en el compuesto del agua utilizada. Dentro de las aguas naturales se encuentran las aguas de mar o lago salado cuyo uso con un fin terapéutico se ocupa la talasoterapia. En la balneoterapia, el agua utilizada es mineromedicinal, así como en la crenoterapia. Según estos conceptos todo lo que es crenoterapia, balneoterapia o talasoterapia no es hidroterapia, ya que la hidroterapia es con agua potable ordinaria.

De este modo, el empleo de la hidroterapia en este proyecto, se basa por tener una posibilidad más en las herramientas de trabajo de los terapeutas al alcance de cualquiera y sólo empleando los mecanismos de acción propios y simples del agua. La talasoterapia se realiza en zonas costeras para adquirir esa propiedad salina o cercanos a lagos salados, la balneoterapia y crenoterapia se ubican en zonas cercanas a manantiales que es donde se conservan las características para no alterar los gases, las temperaturas, las precipitaciones, los minerales y así no producir ninguna alteración para su efecto terapéutico. Concluyendo que, la aplicación externa del agua con fines terapéuticos (efectos físicos) se encarga la hidroterapia siendo esta como rama de la medicina física y, la utilización de las aguas mineromedicinales como agente terapéutico (efecto químico) se ocupa la crenoterapia o balneoterapia siendo estos como rama de la hidrología médica.<sup>(91-93,97-99)</sup>

### 3.2. HISTORIA <sup>(91-93,100-103)</sup>

Desde los tiempos más remotos para el ser humano el agua ha sido el elemento fundamental para la vida.

En la prehistoria se tuvo que recurrir a los medios que estaban al alcance para combatir o paliar enfermedades, como para alimentarse y para el uso higiénico.

El Dios del agua fue respetado por fortalecer la salud y mejorar la condición física. Los mares o ríos (el Nilo) fueron adorados como divinidades. El agua como uno de los cuatro elementos constitutivos de la naturaleza (agua, tierra, fuego y aire).

Poetas y Filósofos, como Thales de Mileto, consideraban el agua como principio básico y fundamental, todo procedía del agua y acababa en el agua.

Para la mayoría de culturas, el agua ha sido un elemento sagrado y se ha considerado como un bien primario siendo de esta forma, adorada y de culto. Se crearon de este modo templos dedicados al agua (en Epidauro por ejemplo). Templos cercanos a ríos, manantiales y mares, si estos se encontraban distantes, el agua era reconducida a través de tuberías (como en Cos). En estos templos no sólo se adoraba el agua, sino que también acudían enfermos que a través de sacrificios, baños o rituales se preparaban para sanarse. Templos utilizados como santuarios, hospitales y bazares.

Se veneraron fuentes, termas y manantiales suponiéndose que tenían poderes sobrenaturales para la curación de las enfermedades e incluso surgieron dioses protectores. A Hércules se le consagraron varias como las termas sulfurosas de Termópilas.

Surgieron numerosas civilizaciones donde veneraron el agua como la griega, la romana, la escita y la germana entre otras y también surgieron culturas

como la hindú, los asirios-babilónicos, los hebreos, los cristianos entre otros donde la consagraron como elemento sagrado. De esta forma, existe una amplia documentación histórica sobre el agua, así pues, se podría hacer una división en cinco períodos. El primer período comprende la prehistoria hasta la fundación del primer centro de hidroterapia, el segundo período sería donde empieza la hidroterapia empírica, el tercer período empieza la hidroterapia científica, el cuarto período la instauración de la hidroterapia y, el quinto período, la actualidad.

### 3.2.1. Primer período:

En este primer periodo surgen tres partes, veneración total del agua, su decadencia y su resurgimiento.

- Máximo Auge del agua: <sup>(91-93,100-103)</sup>

Desde la prehistoria el agua, tanto sus acciones como el poder de curación o de purificación y divinidad fueron atribuidas a causas sobrenaturales a través del Quid divinum o spiritu delle fonti. No fue hasta el S. V antes de cristo en el 377 donde surge la figura de Hipócrates quien recoge en sus escritos los usos terapéuticos del agua y sentando las bases de la hidroterapia.

Varias civilizaciones como la griega y romana tenían en mayor estima los baños fríos. En Esparta llegaron a consagrar los baños fríos. Pitágoras obligaba a sus discípulos a realizar sumersiones en baños fríos para fortalecer el cuerpo. Según Hipócrates, los baños fríos con ejercicio físico calentaban más el cuerpo que los baños calientes. Este recomendó el empleo de agua fría para combatir los dolores articulares e inflamatorios (la gota). Decía que el uso excesivo de agua caliente debilitaba los músculos, embotaba el espíritu y favorecía la aparición de hemorragias, pero aun así también la empleaba en sus tratamientos como para combatir el insomnio y dolores musculares.

Hipócrates escribió la obra "Tratado de las aguas, de los aires y de los lugares" donde especificaba la actuación protocolaria a seguir. La escuela Hipocrática estudió los efectos del frío y del calor sobre el organismo.

Surge de esta manera una importancia de su empleo y siendo en esta época el máximo esplendor del agua. Para los griegos fue importante, pero para los romanos fue indispensable. Los médicos griegos eran los más apreciados en el imperio romano. Asclepiades utilizó el agua en diversas aplicaciones combinando masaje y dieta. Antonio Musa alcanzó gran fama al curar al emperador Cesar Augusto con los baños otorgando un mayor auge a las terapias con agua. De esta forma, se construyeron multitud de termas públicas (las de Caracalla en Roma) incluso las legiones romanas instalaban sus campamentos alrededor de fuentes para obtener villas termales.

Celso fue el primero en escribir un manual de hidroterapia, considerándola como el agente terapéutico más importante después de los fármacos.

Galeno utilizó diversas aplicaciones hidroterápicas, en distintas formas (abluciones, baños) en combinación con ejercicio físico y dietas como tratamientos preventivos.

Plinio se refirió a la hidroterapia en esta época como el remedio soberano. Este escribió el libro "Historia Natural" donde habla y describe las aguas y sus curaciones.

- Decadencia: (91-93,100-103)

Entrada la Edad Media con el imperio romano decayendo y tras la expansión del cristianismo esta parte de la época entra en un oscurantismo hidroterápico.

Bien hay que separar el camino entre las distintas culturas al comienzo de esta época. Los árabes y bizantinos asimilaron y conservaron el prestigio de la

hidroterapia utilizándola como fines higiénicos. Mahoma dispone, entre las normas de su religión, las abluciones repetidas con el fin de tonificar el cuerpo y el espíritu. La España árabe mantuvo los usos del agua como terapéuticos donde el médico al-Idrîsî describe los baños de Álhama de Granada y de donde dice “de todas partes llegan allí enfermos y permanecen hasta que se curan o se alivian sus dolencias”. Pero en la Europa Cristiana, las autoridades religiosas, mediante su educación cristiana, la expansión del cristianismo con la influencia sobre reyes y poblaciones, consideraron los baños, el culto al cuerpo y la belleza actividades como nocivas, malignas y peligrosas para la moral. La hidroterapia sufre de esta forma una involución notable donde la medicina se centró en monasterios condenándose las costumbres hidroterápicas y balneoterápicas como contrarias a las prácticas religiosas y destruyendo toda edificación para estas prácticas llevándola al olvido y quedando abolida incluso como medida higiénica. Por supuesto en toda época surgen varias figuras donde se oponen a estos dictámenes y en esta surgió Aranau de Vilanova donde trató a reyes y papas a través del agua. Reyes o emperadores como Recesvinto en Valladolid o Alfonso II en Salamanca reconstruyeron balnearios y fomentaron el uso de los baños.

Sin embargo, durante las cruzadas, y bajo el influjo Oriental, resurgió el interés por los baños cálidos, reaparecieron las duchas extendiéndose su uso progresivamente por el norte de España llegando al S.XV-XVI donde hubo una reacción contra el espíritu teológico de la edad media. El rey francés Luís XI fue uno de los primeros monarcas en fomentar los baños y los masajes.

- Resurgimiento: <sup>(91-93,100-103)</sup>

A finales del S.XVII la hidroterapia llegó a Inglaterra de la mano de John Floyer y con la publicación del primer tratado de hidroterapia en 1697 “An inquiry into the right use of the hot, cold and temperate baths in England” Este funda el primer establecimiento hidroterápico. El Alemán Frederic Hoffmann publica en 1712 “De aqua medicina universali” donde expone la teoría del remedio a través del agua, este, como disolvente de las impurezas que son las que crean las enfermedades de los órganos. En Francia los cirujanos militares trataban las heridas con agua. En Alemania con Hahn y sus hijos se produjo un impulso en

la difusión a la utilización del agua fría con fines terapéuticos por toda Europa, escribiendo más tarde uno de sus hijos, Johann Sigmund, el libro "Heilkraft des frisches wasser". James Currier, médico y cirujano escocés, a finales del S.XVIII, dio un impulso más racional, sentando unas bases más científicas y clínicas de la hidroterapia publicando la obra "the effects of water, cold and warm, asa remedy in fever and other diseases". Hufeland, John Lucke también trabajaron mediante el agua fría para mejorar el fortalecimiento.

De esta forma, el agua, principalmente las aplicaciones de agua fría, fueron consideradas como un remedio importantísimo, principalmente en enfermedades infecciosas y febriles. A pesar de todo esto, no fue hasta unos años más tarde cuando cobró importancia este tipo de aplicaciones, hasta concluir con la popularidad social.

### 3.2.2. Segundo período:<sup>(91-93,100.103)</sup>

La hidroterapia empezó a utilizarse como tratamiento para varios tipos de enfermedades y como medida preventiva por las clases más pudientes.

En Austria y Alemania las ideas sobre hidroterapia de ciertos personajes (hidroterapeutas naturalistas todos ellos sin estudios médicos) adquirieron gran impacto en la sociedad. Sus ideas sobre la aplicación de agua fría constituyeron una terapia universal en muchas enfermedades.

A principios del S.XIX Vicent Priessnitz, hijo de una familia de labradores, a través de la observación y experimentación sobre animales heridos con el tratamiento de agua fría procedió a experimentar con sus vecinos granjeros para favorecer la recuperación de lesiones. Tras los beneficios que obtuvo empezó a tratar patologías de todo tipo, llegando a una conclusión donde la importancia no radicaba en la enfermedad causada sino en la reacción del agua fría. Era el retorno a la doctrina hipocrática. De este modo, tras sus estudios empíricos, se basó en un protocolo de baño frío y rápido seguido de fricciones, según la coloración de la piel y la sensación del paciente establecía un plan de tratamiento o no los trataba. Utilizó una gran variedad de aplicaciones y técnicas hidroterapéuticas (baños



parciales, totales, duchas, compresas) y todo ello combinado con ejercicio, respiraciones, masaje, dieta e ingestión de agua fría. Según su teoría se basaba en técnicas que favorecieran la acción natural de eliminación, donde destacaba la sudoración forzada y la administración de agua fría externamente e internamente.

Priessnitz no transmitió su legado en ningún formato escrito, solo transmitió sus experiencias a sus múltiples discípulos y seguidores y fueron estos los encargados de difundir su doctrina como con el libro "Hidropathia o cura por medio del agua fría de Claridge editado en Cádiz en 1843". Una de sus frases célebres fue "no es la frialdad del agua lo que cura, sino el calor que se produce como reacción a ella".

Priessnitz fundó el primer centro de hidroterapia en Gräfenberg, más tarde, se establecieron instituciones hidroterápicas en varias zonas de Europa especialmente en Austria y Alemania.

Por otra parte, Sebastian Kneipp, clérigo e hijo de tejedores padeciendo tuberculosis leyó el libro de Hahn y le condujo a aplicar lo leído y descrito sobre las técnicas hidroterápicas y su protocolo sobre sí mismo obteniendo resultados positivos hasta curarse. Luego aplicó los mismos criterios a sus compañeros obteniendo resultados positivos fundando un pequeño centro de hidroterapia. Estudió libros y escritos sobre los tratamientos mediante el agua y los informes de Priessnitz, perfeccionando los métodos de otros y mejorando los suyos, dejando sus teorías en obras como "Meine Wasserkur y Mein testament". Desarrolló de esta forma la cura de Kneipp, basada en chorros de agua fría, que se extendió por toda Alemania y Europa.

El hecho de que los impulsores no fueran médicos, junto con la simplicidad de los tratamientos, produjo que se consideraran todas estas aplicaciones paramédicas y como marginales. A partir de la segunda mitad y finales del S.XIX así como a principios del S.XX un grupo de médicos intentaron darle una base científica a la hidroterapia impulsando a esta en los efectos fisiológicos sobre el organismo.

### 3.2.3. Tercer período:

En esa línea de transición y de mezcla, de lo paramédico con lo médico, en España, Vicente Ors, natural de Segorbe en Castellón introdujo la hidroterapia. Vicente estudió medicina en Valencia y ejerció en Málaga. Descubrió la hidroterapia impulsada por Priessnitz y aceptado como discípulo de él fundó el primer centro hidroterápico español en Alhaurín el Grande (Málaga). En 1847 publica un manifiesto de los resultados obtenidos, constituyendo el primer documento español sobre la práctica hidroterapéutica. Más tarde construye un centro de hidropatía en Chamberí (Madrid).<sup>(104,105)</sup>

Toda la hidroterapia empírica hasta el momento requería en estos momentos de la ciencia. Estudios metódicos, razonamientos clínicos eran necesarios, ya que, los propios discípulos que divulgaron el sistema de Priessnitz alertaban de sus peligros. Scoutetten realiza una comparación entre los efectos de la hidroterapia y de los medicamentos, concluyendo que, la hidroterapia llega a normalizar los órganos pero sin efecto sobre la causa de la enfermedad. En 1843 publica en París una obra sobre el método completo de Priessnitz.<sup>(106,107)</sup> Schedel comentaba que el agua no era un remedio inocente y debía aplicarse con cautela y con conocimiento, alegando, que exigía de conocimientos fisiológicos y médicos de forma general. Este autor planteó cinco indicaciones de tratamiento con hidroterapia: de forma higiénica o profiláctica, antiflogística, antiespasmódica, alternante o resolutive y auxiliar.<sup>(108)</sup>

Wilhelm Winternitz fundamentó las técnicas empíricas y analizó científicamente las acciones sobre el organismo con la hidroterapia, publicando su obra "Die hydrotherapie" a finales del S.XIX por el 1877 sentando las bases fisiológicas de la hidroterapia. De este modo, fue nombrado profesor de la Facultad de Medicina de Viena y posteriormente se hizo cargo de la Cátedra de hidroterapia de la Universidad de Columbia. Escribió y publicó una multitud de artículos y fundó la primera clínica hidroterápica en Viena, considerada como una verdadera institución para la enseñanza de la especialidad fomentándolo en otros países como en Estados Unidos.<sup>(91-93)</sup>

De este modo, a finales del S.XIX, la escuela vienesa de Winternitz sentó las bases fisiológicas de los efectos del agua fría y caliente sobre el organismo.

En Francia, la escuela hidroterápica, representada por Louis Fleury, de carácter médico, realizaban todo tratamiento evitando lo no científico. Este, en la misma línea que Winternitz, publicó diversos artículos, así como una memoria en los archivos generales de médicos hasta llegar a favorecerse la hidroterapia desde la Academia de Medicina Francesa.<sup>(107,109)</sup>

Comienza de esta forma, los estudios y publicaciones de rigor científico con diversos autores desde distintos puntos del mundo. Fabre desde Italia, Johnson en Inglaterra, Bell en Estados Unidos, Libermiester y Delmas entre otros.

Fue en pleno S.XX cuando la difusión de la hidroterapia alcanza su implantación.

#### **3.2.4. Cuarto período:**

En el S.XX se amplía la utilización de los agentes físicos y la difusión de la hidroterapia en su más elevada cota con la integración de ejercicios en agua como rehabilitación, llegando en el nuevo siglo la hidrocinesiterapia. Este concepto, de forma breve, consta de “hidro-” agua, “cinesi-” movimiento, y “terapia-” tratamiento, definiéndose de esta forma como el tratamiento en el agua a través del movimiento o la aplicación del movimiento en el seno del agua con fines terapéuticos.<sup>(110,111)</sup>

Lowman utiliza la hidrocinesiterapia con pacientes de poliomielitis donde él denomina hidrogimnasia. El presidente Roosevelt se sometió a este tipo de terapia de forma positiva. En 1927 la Georgia Warm Spring Fondation fue integrada entre los centros de rehabilitación difundiéndose esta terapia por todo el mundo y, en 1961 el Ministerio de la Salud británico dispuso de hospitales con piscina.<sup>(92,93,112)</sup>

Con todas estas aportaciones y cada vez con construcciones más modernas de piscinas o tanque o bañeras como las de Hubbard, el cual construyó en 1928 un tanque para mejorar la facilitación de las sumersiones para los tratamientos, la hidroterapia se desvincula totalmente, de lo que anteriormente diferenciamos en cuanto a conceptos, de la balneoterapia o de las termas. Y abriéndose paso y obteniendo un sitio entre las instituciones.<sup>(92)</sup>

### **3.2.5. Quinto período:**

Es en el S.XX donde se implanta, se amplía y se difunde la hidroterapia como terapia en los diferentes problemas de salud. En estos cuatro períodos se observa las cadencias cíclicas que se producen. Un auge del agua por los descubrimientos que se suceden pero del todo místico, una decadencia, un resurgir empírico, una búsqueda de ciencia en la delgada línea de lo válido o no, una implantación científica sin potencial máximo que cae en el olvido por las guerras mundiales que se suceden en el último siglo, hasta volver al esplendor en esta actualidad por las nuevas comodidades y avances tecnológicos, así como, avances en la ciencia y la implantación de una Fisioterapia con más fuerza y con propia autonomía.

Es en el S.XXI donde la fisioterapia con una proyección más científica y, la nueva sociedad actual con el resurgimiento del culto al cuerpo, proyecta el incremento de estudios en hidroterapia con los de los conocimientos básicos y aplicados, así como el auge de nuevas instalaciones para sus prácticas higiénicas, terapéuticas, de belleza y de relajación.

Se expande notoriamente y lo hace de forma absoluta, no sólo en el campo terapéutico como se buscó en los dos últimos siglos pasados, sino que también vuelve como en el primer período, como belleza e higiene. La forma de vida actual ha requerido que también se utilice en el camino de la relajación para disuadir todos esos procesos estresantes.

Las bases de la hidroterapia de forma más consolidadas que en el siglo pasado, así como el aumento de terapeutas investigadores y los avances

científico-tecnológicos tanto para la facilitación en el alcance de documentación como para dejar constancia, así como, para los métodos de evaluación, diagnóstico y tratamientos hace que la hidroterapia adquiera cada vez más fuerza pero contradictoriamente se ponga más en entre dicho todo lo que se realiza y porque.

Con los grandes avances en la ciencia y en las tecnologías la fisioterapia se ve en el punto de profundizar más y especializarse en nuevas y mejores técnicas terapéuticas. Surge así, en España, la osteopatía dentro de la fisioterapia como especialización en la terapia manual y nuevos conceptos manuales en terapias acuáticas o en el marco de la hidrocinesiterapia como el halliwick, el Ai-chi, el watsu, el bad ragaz ring method entre otros y entre ellos la TCS. Instrumentos indispensables para el terapeuta en el tratamiento de diversas patologías. Es imprescindible desde este punto que la fisioterapia siga actualizándose, mejorando y reforzando técnicas que reporten promoción, prevención, curación y una mejora en la calidad de vida en el ser humano.

### 3.3. ACCIÓN DEL AGUA SOBRE EL ORGANISMO EN BASE AL ESTUDIO

La aplicación externa de los diferentes tipos de aguas, en este caso de agua potable ordinaria sin mineralización añadida, con fines terapéuticos, se basan en sus efectos o factores físicos tanto mecánicos o térmicos. Origina reacciones múltiples en diferentes órganos y sistemas a través de estos factores como la ligereza del peso y en su movilidad, cambios circulatorios, mecanismos de termorregulación con influencia en el tono, sensibilidad, vascularización entre otros.

#### 3.3.1. Factores Físicos:

- Acción Mecánica: *(92-96)*

Empuje o flotación (principio de Arquímedes) donde el cuerpo humano no flota en el agua porque tiene una densidad ligeramente superior a esta. Sin embargo, para el sujeto sumergido supone una descarga considerable del peso de su cuerpo según, y en función, del nivel de inmersión. Así pues, con la

disminución del peso, disminuye el dolor debido a la disminución de la presión. También, todo movimiento realizado en la dirección de empuje se verá facilitado y viceversa.

Presión hidrostática como factor de compresión, en la que, la presión, que depende del peso específico y de la altura del nivel del agua, es igual en todas las direcciones del plano horizontal aumentando con la profundidad.

De esta forma, debido a estas acciones mecánicas se producen acciones fisiológicas en el cuerpo, órganos y sistemas de los pacientes tratados en agua. El aligeramiento del peso conduce a la disminución de presión y tensión corporal induciendo a una mayor relajación por disminución del dolor en relación a esa presión. El cuerpo sumergido, parcial o completamente, manifiesta una activación del sistema venoso y circulatorio, mayormente ocurrirá en la zona localizada e influirá más en una posición que en otra. De esta forma el retorno venoso se ve facilitado, se redistribuye el flujo sanguíneo, y el corazón recibe mayor afluencia de sangre. La presión sobre vasos periféricos y musculatura condiciona cambios metabólicos relajando la musculatura, disminuyendo el tono y su consumo de oxígeno.

- Acción Térmica:

Una de los mayores aportes y de más importancia es la reacción derivada del calor o frío (en este estudio, el calor) sobre la superficie corporal con un fin terapéutico.<sup>(92-96)</sup>

El agua es uno de los medios más importantes y básicos para aportar calor al organismo debido a la conductividad térmica y el calor específico. Es un medio importante para administrar o sustraer calor del organismo.

La transmisión de calor se realiza por convección por la movilización de las partes de las capas de agua y sobre todo por conducción en aplicaciones directas.

Los seres humanos mantienen constante la temperatura a nivel interno u orgánico a diferencia de lo que ocurre a nivel externo o tisular. Estos últimos dependen más del medio ambiente o del riego sanguíneo. Para mantener la temperatura central se requiere de un sistema de termorregulación que equilibre la balanza de las pérdidas de calor con el calor producido y el calor absorbido. De esta forma, existen unos mecanismos termorreguladores, los cuales, están ligados íntimamente a la función de los centros vegetativos superiores que a su vez influyen en los inferiores y en el sistema hipofisopararrenal. De esta forma se producen respuestas mixtas neurovegetativas endocrinas que repercuten en el sistema cardiovascular, respiratorio, endocrino y metabólico (*Tabla 3*). En condiciones cercanas a la neutralidad fisiológicas corporal el hipotálamo regula las respuestas con una intervención mínima, cuanto mayores son más difícil es la adaptación y hacerles frente. Según Krebs<sup>(113)</sup> en 1920 y Tzank<sup>(114)</sup> en 1932 señalaron que existe un conjunto de mecanismos defensivos inespecíficos frente a una “agresión”, si no superan la capacidad de respuesta el cuerpo se adapta, por el contrario, si se superan producen una alteración. Las aplicaciones hidroterapéuticas son acciones “agresivas” tolerantes, por lo que el organismo no se ve alterado<sup>(114)</sup>. De esta forma, en concordancia al paciente en su medida como receptor, la hidroterapia permite un abanico de posibilidades en las diversas temperaturas para el abordaje (muy frías, frías, indiferente, tibias, calientes, muy calientes). Son varias las clasificaciones que ofrece la literatura, pudiendo concluir que estos límites graduales no tienen un valor absoluto, sino que dependen del autor, de la termosensibilidad de cada sujeto, del centro y su temperatura ambiente e incluso la humedad relativa, la zona expuesta y el tiempo de aplicación.

TABLA 3. *Acciones sobre distintos sistemas con las aplicaciones hidroterápicas frías y calientes.*

	CALOR	FRIO
SISTEMA VASCULAR	Vasodilatación	Vasoconstricción
SISTEMA CARDIACO	Taquicardia	Bradycardia
SISTEMA RESPIRATORIO	Aumenta la frecuencia	Aumenta la frecuencia
SISTEMA DIGESTIVO	Aumento peristaltismo	Disminución peristaltismo
SISTEMA VEGETATIVO	Aumenta tono Parasimpático	Aumenta tono simpático
NERVIOS PERIFERICOS	Hipoestesia	Hipoestesia

Después de lo expuesto, en la hidroterapia se utilizan (como también se ha visto en el apartado histórico) las aplicaciones tanto de frío como de calor con fines terapéuticos y de forma agradable para no agredir al organismo, de esta forma, partimos de la base de: para que el estímulo de calor o de frío se produzca hay que producir una temperatura superior o inferior a la temperatura indiferente o neutra del organismo (36°C) y por supuesto, teniendo muy en cuenta, que hay un punto donde pasamos del estímulo caluroso o frío a un estímulo doloroso. El rango de acción terapéutica se considera de 36'5°C-40°C, donde en esos grados se obtienen cambios orgánicos por la puesta en marcha de los mecanismos termorreguladores implicados en el sistema nervioso y hormonal sin producir una agresión. Por encima de 45°C los estímulos térmicos se invierten a estímulos dolorosos.<sup>(114)</sup>

La aplicación de calor produce una elevación de la temperatura local y general. De forma local, en la zona expuesta al agua, acusándose más en el tejido superficial (epidermis y dermis) y con respuestas reflejas en tejidos más profundos. De forma general, aumenta la temperatura central. La respuesta sobre el aparato circulatorio produce la dilatación de capilares y arteriolas facilitando la irrigación periférica de los tejidos y la venodilatación cutánea poniendo en



marcha la vasoconstricción esplénica y renal estimulando la sudoración y la eliminación de productos de desecho. Con un estímulo persistente se produce una hiperemia en la mucosa respiratoria mejorando el trofismo celular y la broncodilatación facilitando la expectoración. En cuanto a los posibles efectos metabólicos, se atribuye un aumento del consumo de oxígeno.<sup>(115)</sup>

Es importante, ya que va en consonancia con el calor, el tiempo de aplicación. La musculatura se ve regida por el tiempo ya que tiempos cortos, largos o duraderos producen distintas reacciones. Un tiempo corto aumenta el tono, ocurre lo contrario en un tiempo largo donde disminuye el tono. Al igual que el grado de temperatura, el tiempo puede ocasionar un estímulo contraproducente, ya que, tiempos duraderos, pueden pasar de disminuir el tono a fatigar el músculo. En el tiempo exacto de disminución del tono se llega a mejorar las tensiones, contracturas o retracciones de este tejido, rebajando la fatiga muscular.<sup>(92,93,115)</sup>

El calor aumenta el umbral de los nociceptores cutáneos mejorando el tejido muscular y disminuyendo la conducción nerviosa, produciendo hipostesia y anestesia. Las terminaciones envían información a la corteza cerebral induciendo a una respuesta psíquica experimentada como una sensación de bienestar y sedación.<sup>(115)</sup>

La hidroterapia con agua caliente no sólo repercute en el mismo momento, sino que después del baño caliente se liberan hormonas del tipo endorfinas que producen una acción analgésica con lo que la inducción al sueño o a la relajación suele ser mayor. Surge también una acción psicotrópica, de esta forma, los tratamientos hidroterápicos pueden ser considerados como medios facilitadores de la acción psicoterápica. La estimulación sobre los receptores periféricos nerviosos puede inducir a centros que producen estados placebos a nivel psíquico, mejorando emocionalmente.<sup>(92,93)</sup>

### 3.3.2. Acción General:

En la hidroterapia, además de estas acciones mecánicas y térmicas como factores físicos, existe, habiendo surgido anteriormente, la reacción general inespecífica. Esto hace referencia a la producción de respuestas en el organismo por diversos agentes.

De esta forma, cualquier estimulación de cualquier factor físico, actúa como agente inespecífico nocivo, determinando distintas repuestas. El objetivo de estas respuestas es poner en marcha los mecanismos compensadores que permita al organismo adaptarse a la agresión. De esta forma se genera y se proyecta una situación de resistencia progresiva al agente irritante. Paralelamente y en concordancia a ello está lo expuesto por Selye<sup>(11)</sup> con el denominado síndrome general de adaptación, ya comentado también anteriormente, con sus tres fases (alarma, resistencia y agotamiento).

Así pues, cualquier estímulo mecánico o térmico puede poner en marcha, ya sea por su intensidad, por la extensión de la zona afectada entre otros, una reacción de alarma. Las aplicaciones de calor, o de frío, en hidroterapia, como la forma de aplicación (baños o chorros por ejemplo) son débilmente agresoras, aunque con esa mínima intensidad suficiente para poner en marcha esas reacciones de alarma seguida de una fase de mayor resistencia para la adaptación desde el punto de vista terapéutico. La respuesta que pone en marcha los mecanismos de defensa, como la adaptación y la homeostasis para el equilibrio orgánico, se relaciona con una respuesta neuroendocrina del eje hipotálamo hipofisario.<sup>(92,93)</sup>



*FIGURA 14. Distintos centros y piscinas para la práctica de hidroterapia.*

#### 4 – RELACIÓN DE LA TCS CON EL MEDIO DE TRABAJO

Tanto la TCS como el agua caliente proporcionan ciertas reacciones contrarias a las reacciones de estrés, reacciones reguladoras en la fisiología del estrés, potenciando de esta forma la activación del sistema a su alostasis y su homeostasis por dos vías de entradas, una entrada pasiva con la temperatura y el agua y otra activa mediante el mecanismo de la terapia craneal. Pudiendo ser sumatorios y pudiendo mejorar los estados de estrés en un tiempo más corto y más efectivo.

En el ámbito acuático, del agua caliente y de la inmersión en el agua se han descrito beneficios y multitud de tablas con los efectos de sus aplicaciones.<sup>(92,115)</sup> Disminución del tono muscular, influencia en el sistema nervioso en el tono parasimpático, disminución de la presión arterial.<sup>(116)</sup> la mejoría de la inmersión y su temperatura caliente en un beneficio de bienestar.<sup>(117-119)</sup>

En el ámbito de la terapia craneosacral se han descrito que, la técnica del cuarto ventrículo (CV4) o un protocolo craneal, pueden atribuirse la capacidad de tener alguna influencia sobre la fisiología corporal. Varios estudios han determinado una posible influencia sobre la actividad del SNA<sup>(61,65,120-123)</sup>. Han relacionado la aplicación de la técnica con la disminución de las cifras de presión arterial<sup>(59,82,124,125)</sup> y se han realizado estudios que han puesto de manifiesto esta relación<sup>(113)</sup>. También se ha observado la implicación en el SNA debido a que en el periodo de aplicación de la técnica aparecían signos de disminución general del tono musculoesquelético<sup>(61)</sup>, disminución del ritmo respiratorio, y tendencia al sueño<sup>(63,126,127)</sup>. En otros estudios se ha obtenido una disminución en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca<sup>(128)</sup>. En las revisiones, de forma conjunta TCS con síntomas asociados al estrés, se encontró un artículo donde hubo una mejoría en los síntomas de dolor de cabeza, ansiedad y depresión.<sup>(129)</sup>

De esta forma obtenemos una variable dependiente (agua-TCS) para combatir los procesos de estrés expuesta en las siguientes tablas (Tabla 4 y 5):

TABLA 4. Reacción de los Sistema en situación de estrés y sus síntomas y signos.

	Reacción Fisiológicas y síntomas con ESTRÉS
SNV	Aumenta el tono simpático
Sistema Cardiocirculatorio	Aumenta Presión Arterial
Sistema Respiratorio	Aumenta FR
Sistema cardiaco	Aumenta FC
Sistéma Muscular	Aumenta el tono
Sistema neuroendocrino	Descontrolado
Síntomas	Tensión y dolor de cabeza. falta de concentración Insomino Tensión y dolor muscular

TABLA 5. Reacción de los Sistemas y síntomas en la piscina y realizando la TCS.

	Reacción Sistemas y síntomas En el agua caliente		Reacción Sistemas y síntomas Realizando la TCS
SNV	Aumenta tono Parasimpático	SNV	Relación con este sistema
Sistema Cardiocirculatorio	Disminuye presión arterial	Sistema Cardiocirculatorio	Disminuye presión arterial
Sistema Respiratorio		Sistema Respiratorio	Disminuye la FR
Sistema Cardiaco		Sistema Cardiaco	Disminuye FC
Sistema muscular	Disminuye el tono	Sistema muscular	Disminuye el tono
Sistema neuroendocrino	Autorregulador	Sistema neuroendocrino	
Síntomas	-Disminuye tensión y dolor cefálico -Disminuye el insomnio -Mejora la tensión y dolor de cabeza -Disminuye la tensión y dolor muscular	Síntomas	-Disminuye tensión y dolor cefálico -Disminuye el insomnio -Mejora la tensión y dolor de cabeza -Disminuye la tensión y dolor muscular

## 5 – CONCEPTO DE HORMESIS

Este concepto se basa en una respuesta según la dosificación (*Figura 15*). Hormesis es el término para aquellas reacciones biológicas generalmente favorables a exposiciones bajas de toxinas u otros factores de estrés. Así, exponiendo el cuerpo a pequeñas dosis que en otras cantidades más elevadas serían muy tóxicas, se activan los mecanismos para tratar con diferentes tipos de estrés y acaba siendo beneficioso.<sup>(130)</sup>

De esta forma, esencialmente, se basa en la dosis (en relación a las grandes o bajas cantidades de las dosis o en relación al tiempo de corta o larga duración que se aplique de dosis).

Encontramos ejemplos de hormesis en las vitaminas donde dosis en pequeñas cantidades suelen proporcionar efectos positivos en la salud, pero a grandes dosis pueden llegar a ser nocivas. También lo encontramos en ciertos medicamentos (antibióticos) donde dosis cortas no son recomendables por la adaptación de las bacterias a las que se ataca, en cambio a dosis largas resultan efectivas (de ahí, la indicación de continuar y finalizar el tratamiento indicado aun habiendo remitido la infección días antes).

En el deporte, el cuerpo puede dañarse por el estrés producido en el sobreesfuerzo, pero los beneficios realmente vienen de la respuesta hormonal a este estrés. Si entrenásemos 20h al día, el nivel de estrés sería realmente contraproducente. Así que, es la dosis lo que marca la diferencia.

Una dosis baja, en hidroterapia, de 15-20 min. de agua caliente, puede provocar en un organismo un efecto beneficioso de relajación que, en caso

contrario, sobrepasando ese tiempo, realizando tiempos largos, podemos pasar la franja de relajación a la fatiga (Figura 16).<sup>(92,93)</sup>

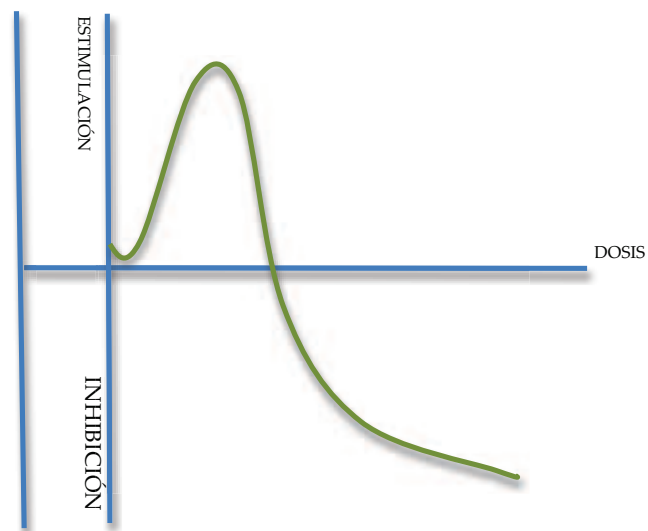


FIGURA 15. Concepto de Hormesis. Una dosis baja de un agente físico puede provocar en el organismo un efecto contrario a una dosis alta.

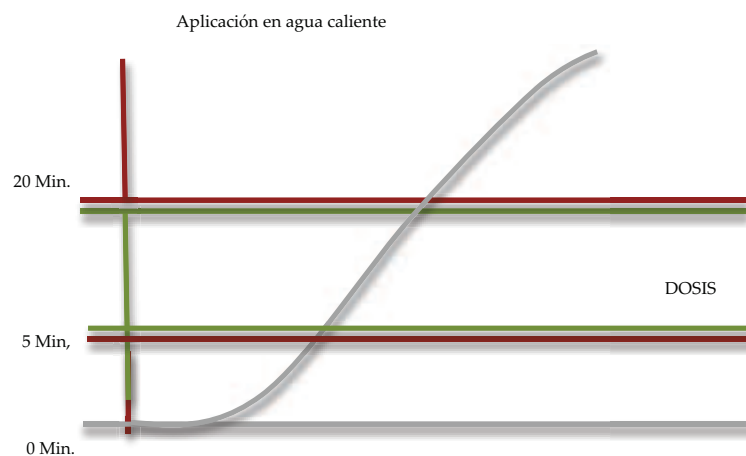


FIGURA 16. Respuesta hormética en el agua. Una dosis baja de tiempo en el agua caliente puede provocar beneficios en el organismo y un efecto contrario a una dosis más alta o muy baja.

## 6 – JUSTIFICACIÓN

El estrés es uno de los problemas de salud más grave, que no sólo afecta a las personas al provocarles incapacidad física o mental, sino también a los gobiernos, que comienzan a evaluar el perjuicio financiero que les causa el estrés, como consecuencia de las enfermedades, la rotación del personal y la muerte prematura natural o por suicidios.

De esta forma, el estrés, una de las afecciones más comunes en nuestra vida cotidiana, requiere un mayor estudio que ayudaría a entender una enfermedad al alcance de cualquiera y que se puede asentar en cualquier momento. Lo más interesante es que según los expertos, solventarlo puede ser sencillo, pero ambiguamente, más de la mitad de la población mundial lo padece.

La familia, la salud, la educación, el trabajo entre otros pueden ser una fuente generadora de bienestar para el ser humano, pero también una fuente de insatisfacción y de estrés. En una actualidad catalogada como “crisis mundial” en todos los sectores y facetas de la vida el estrés ha sido identificado como una de las principales causas de enfermedad en el ser humano.

La modificación de ciertos aspectos que favorezcan la interrupción del desarrollo del estrés no sólo repercute en una mejora del bienestar de los pacientes, sino en la optimización de los recursos humanos que se traducirá en un mejor funcionamiento en la institución, en la familia y en la educación. De esta forma, la investigación cobra importancia por el aporte científico de una terapia (TCS) que pueda disminuir la sintomatología que produce el estrés e intente obtener de nuevo el estado de salud óptimo de la persona.



---

La calidad de la investigación radica en que no sólo se intenta buscar un recurso en una terapia que sea satisfactoria sino también en un espacio donde el proceso de recuperación sea también el más beneficioso y el más rápido posible, realizándola de esta forma en dos medios (en sala y en agua).

## 7 – HIPÓTESIS

Ejecutar la TCS puede resultar beneficioso en enfermedades de desasosiego, una terapia tranquila con pautas y ritmos de trabajo suave, lento y no invasiva.

El uso del agua caliente puede resultar beneficioso en enfermedades de intranquilidad, un medio envolvente, relajante y no invasivo.

Ejecutar la TCS en el medio acuático puede amplificar el efecto por el conjunto de la terapia y la sensación de placer que produce el agua y su efecto relajante, de esta forma, se aumentarían tanto los estados físicos como el mental y anímico y realizaría una función recuperadora y socializadora en todo momento.



*FIGURA 17. Trabajo manual con la TCS en el medio acuático.*

---

La terapia manual constituye una herramienta de gran utilidad en una población que busca cada vez más una mayor calidad de vida. La aplicación de agua sobre el organismo origina reacciones múltiples en diferentes órganos y sistemas. Así pues, este medio acuático fusionado con un trabajo manual, la TCS, puede repercutir favorablemente en la calidad de vida de cualquier persona o en su patología.

Aun así, esta terapia y este medio, constituye hoy en día una gran incógnita para numerosos profesionales de la salud, sin hacer uso de ella o proporcionándola como complemento en las terapias.



## **II - OBJETIVOS**

---



## OBJETIVOS

### Objetivos generales:

- Evaluar si mediante la TCS realizada en el medio acuático se mejoran los niveles de estrés y/o la percepción del estrés y comparar su efecto con el resto de grupos experimentales y controles tanto en sala/tierra como en agua/piscina.

### Objetivos específicos:

- Estimar si existen efectos inmediatos de la TCS en pacientes con estrés y/o en la propia percepción del paciente.
- Valorar la repercusión e influencia de la TCS en agua y en tierra en este tipo de pacientes.
- Determinar, mediante la comparación de la TCS en el medio acuático con el medio terrestre, si existen diferencias entre estos dos medios.
- Comprobar el medio más efectivo para los pacientes con este tipo de disfunción.





## **III - MATERIAL Y**

---

## **MÉTODO**



## 1 - INVESTIGACIÓN

### 1.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para la investigación se realizó una revisión bibliográfica con unos criterios de inclusión y exclusión (*Tabla 6*) manualmente y en varias bases de datos (Pedro, Bireme, Medline, Cochaine) y atendiendo a las siguientes búsquedas siendo las mismas para todas las bases de datos: Hydrotherapy, Hydrotherapy/Balneotherapy, craniosacral therapy, Craniosacral therapy AND rehabilitation, hydrotherapy AND osteopathy, Hydrotherapy AND TCS, Spa AND TCS, craniosacral therapy AND hydrotherapy, Manual therapy AND Water, Hydrotherapy AND fatigue, Hydrotherapy AND anxiety, Hydrotherapy AND Stress, Hydrotherapy AND depression, Hydrotherapy AND tension, TCS AND stress, Manual therapy AND stress, Osteopathy AND tension, Manual therapy AND anxiety.

TABLA 6. Estrategias de búsqueda.

ARTÍCULOS INCLUIDOS	ARTÍCULOS EXCLUIDOS
<p>Artículos que hicieran referencia a tratamientos de hidroterapia con cualquier patología</p> <p>Artículos que utilizasen la TCS con cualquier patología</p>	<p>Aquellas fuentes bibliográficas a las que no se han podido acceder en su totalidad por no aportarnos una información completa.</p>

<p>Artículos que realizasen tratamientos de terapia manual y/o hidroterapia para el estrés</p> <p>Artículos que realizasen el tratamiento de la TCS en el medio acuático</p>	<p>Artículos que no fuesen gratuitos</p> <p>Artículos de hidroterapia de uso por vía oral o intracavitario</p> <p>Artículos sobre el estrés oxidativo</p>
--	---

También se realizó una búsqueda manual en bibliotecas y la hemeroteca de la UCAM. Las estrategias de búsqueda, en las bibliotecas, fueron en los apartados de fisioterapia, enfermería y CAFD. Las estrategias de búsqueda en la hemeroteca se realizaron mediante las palabras TCS, osteopatía, terapia manual, terapias acuáticas, balneoterapia, hidroterapia, rehabilitación acuática, estrés, ansiedad, depresión y tensión cervical.

## 1.2. DISEÑO

Se realizó un estudio tipo ensayo clínico experimental comparativo longitudinal con simple ciego con un grupo experimental y control en el medio acuático y, un grupo experimental y control en sala mediante la técnica cráneo-sacral.

### 1.3. INSTALACIONES

El estudio se realizó en la clínica privada Luís Carlos Díaz Alex en Linares (Jaén) la cual disponía de un convenio con un centro de actividades acuáticas.

Se utilizaron dos instalaciones diferentes para la intervención. Una de las instalaciones que se utilizó fue una sala a temperatura confortable para el paciente, con luz tenue y con una camilla. La otra instalación fue una piscina cuyas medidas fueron de 12.5 x 8.5 metros (m) y profundidad de 1.00-1.30m. La temperatura del agua fue de 36'8 °C con luz tenue.

El estudio se llevó a cabo en 30 meses, entre septiembre de 2013 a septiembre de 2016. 2º quincena de diciembre, 1º quincena de enero y mes de agosto no se realizó ningún tratamiento.



*FIGURA 18. Instalaciones donde se realizaron los trabajos de investigación.*

#### 1.4. MUESTRA DEL ESTUDIO

Para la realización del estudio se obtuvo una muestra de 1184 pacientes, 534 hombres y 650 mujeres, todos ellos vinieron derivados por el médico especialista por una patología psíquica en común, estrés. Todos los sujetos incluidos en la muestra de estudios mostraron características de tensiones cervicales, migrañas o dolores de cabeza por tensión, cansancio, inapetencias, insomnio, ansiedad.

De los 1184 pacientes obtenidos, tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, quedaron 144 pacientes, de los cuales 53 eran hombres y 91 eran mujeres en edades comprendidas entre los 30 y 50 años.

#### 1.5. DOCUMENTACIÓN NECESARIA

Se solicitó un permiso de conformidad para hacer el estudio en los dos centros (*anexo I*) y se requirió una memoria del estudio que se presentó posteriormente a la solicitud.

#### 1.6. EVALUADORES: FORMACIÓN Y FUNCIONES

El estudio lo realizó el investigador principal, formado en las TCS y en hidroterapia con más de cinco años de experiencia en ambas terapias.

Formó parte del estudio un informático, dos estadísticos y una clínica de análisis clínicos.

#### 1.7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE PACIENTES

Se incluyeron y excluyeron los pacientes con las siguientes características (*Tabla 7*):

TABLA 7: *Criterios de inclusión y exclusión.*

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
<p>Pacientes que no estuvieran tratados con administración farmacológica</p> <p>Pacientes de todas las edades, ambos sexos y genero</p> <p>Pacientes que aceptaran voluntariamente y firmasen voluntariamente el consentimiento informado para la realización del estudio</p>	<p>Pacientes que en la prueba de extracción salivar no obtuvieran estrés por los niveles de cortisol.</p> <p>Pacientes con problemas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fracturas o fisuras en el cráneo</li> <li>Traumatismos craneoencefálicos agudos</li> <li>Secuelas de encefalopatías</li> <li>Accidentes cerebrovasculares</li> <li>Hipertensión endocraneal</li> <li>Meningitis recientes</li> <li>Hemorragias cerebrales</li> <li>Aneurismas</li> <li>Trombosis agudas</li> <li>Embolias</li> </ul> <p>Dolores de cabeza y jaquecas no diagnosticadas</p> <p>Patologías cardíacas (cardiopatía isquémica, Insuficiencia cardíaca, IAM, fibrilación)</p> <p>Patologías infecciosas e inflamatorias aguda</p> <p>Patología cancerígena en tratamiento actual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Epilepsia</li> <li>Hipotensión</li> <li>Heridas abiertas</li> <li>Incontinencias</li> </ul> <p>Pacientes con fobia al agua</p> <p>Pacientes que no quisieran pagar sus análisis</p>

### 1.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Los pacientes excluidos quedaron fuera del estudio y los pacientes incluidos en este estudio, recibieron antes de participar, una hoja informativa donde se les informaba de que iban a recibir un tratamiento para su patología y que iban a formar parte de una investigación, firmando estos, un consentimiento informado regulado por la Ley 41/2002, del 4 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente (*anexo II y III*).

Se insistió al paciente en dos puntos:

- La confidencialidad de los datos.
- La toma de una decisión libre no forzada a participar o no.

### 1.9. ALEATORIZACIÓN DE LOS PACIENTES

La asignación de los grupos se realizó por un investigador que no participó directamente en el estudio, a través de un programa informático que realizó la aleatorización, quedando repartidos los pacientes en cuatro grupos, el grupo experimental y el grupo control, tanto en sala como en piscina. Se extrajo el mismo número de pacientes de grupo control que de grupo intervención en ambos medios. Todos los pacientes, a través de un programa informático ("aleatormetod", el cual, emplea una rutina de programación según aleatorizaciones sucesivas de los elementos incluidos en una matriz extraídos con funciones tipo "RANDOM" donde se introducen los valores a aleatorizar en el área de datos y el número de ciclos que se va a repetir la aleatorización de dichos valores proporcionando el resultado del proceso en el área de salida). (*Figura 19*). De esta forma los pacientes fueron distribuidos en 4 grupos obteniendo:

- Un grupo sala estudio experimental. (36 personas de ambos sexos entre 31 y 50 años).
- Un grupo sala estudio control. (36 personas de ambos sexos entre 35 y 49 años).



- Un grupo piscina estudio experimental. (36 personas de ambos sexos entre 30 y 50 años).
- Un grupo piscina estudio control. (36 personas de ambos sexos entre 32 y 50 años).

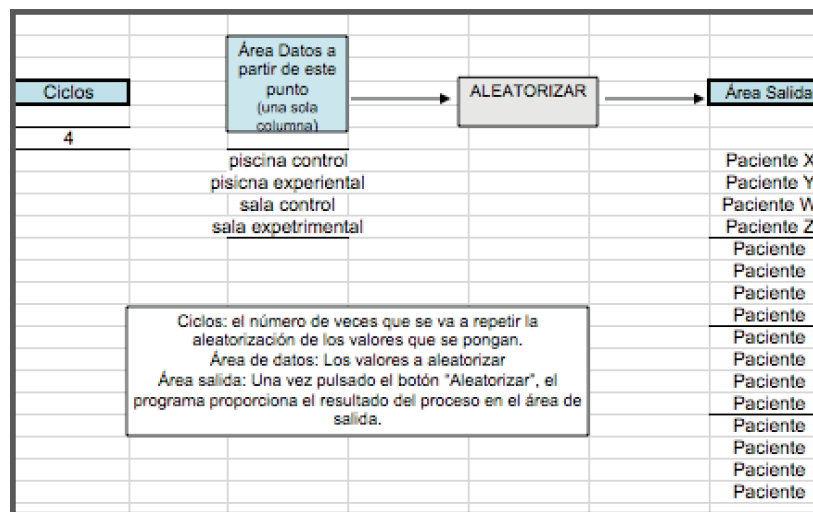


FIGURA 19. Esquema de la aleatorización con el programa aleatormetod.

### 1.10. PROTOCOLO DE TÉCNICAS DE APLICACIÓN EN CADA GRUPO

El abordaje de las técnicas utilizadas fueron tres: Primeramente, se empezó con el bombeo cráneo-sacral, posteriormente se realizó el bombeo craneal y, se finalizó con la técnica del CV4. (Figura 20, 21 y 24).

❖ **Maniobra del bombeo cráneo-sacral:**

• Posición inicial. Paciente

El paciente se encontró en decúbito lateral en la camilla o en flotación dorsal en el agua.

• Posición inicial. Terapeuta

El terapeuta se situó detrás del paciente.

Se realizó una toma global en el cráneo y en el sacro. Una mano en el occipital y la otra en el sacro.

• Ejecución

La técnica se basó en sentir el MRP y mejorar las restricciones.

Se aumentó las fases del MRP manualmente con una presión leve. En la fase de flexión se acompañó al sacro (ápice anterior) y al cráneo (occipital descendiente). En la fase de extensión se acompañó al sacro (base anterior) y al cráneo (occipital ascendiente).

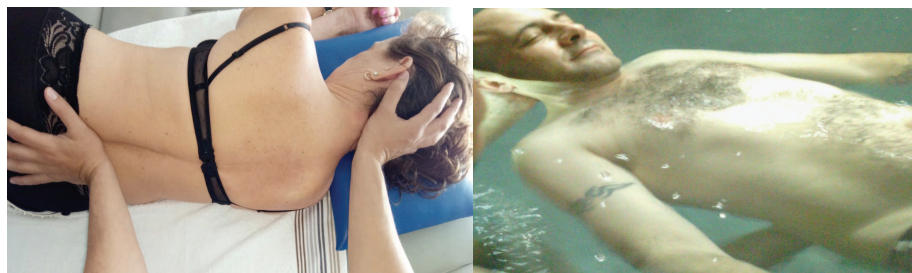


FIGURA 20. Ejecución de la maniobra del bombeo cráneo-sacral en Sala y en Piscina.

❖ **Maniobra del bombeo craneal:**

• Posición inicial. Paciente.

El paciente se encontró en decúbito supino en la camilla o en flotación dorsal en el agua.

• Posición inicial. Terapeuta.

El terapeuta se situó a la cabeza del paciente. Se realizó una toma global en el cráneo con una mano en el occipital y la otra en el frontal.

• Ejecución.

La técnica se basó en Sentir el MRP y mejorara las tensiones y restricciones. Se aumentó las fases del MRP manualmente con una presión leve.



*FIGURA 21. Ejecución de la maniobra del bombeo craneal en Sala y en Piscina.*

#### ❖ **Maniobra de CV4:**

- Posición inicial. Paciente.

El paciente se encontró en decúbito supino en la camilla o en flotación dorsal en el agua.

- Posición inicial. Terapeuta.

El terapeuta se situó a la cabeza del paciente.

Las manos se pusieron en forma de copa y se colocaron en la zona occipital debajo del occipucio. Los pulgares contactaron en el borde distal de la escama occipital en forma de uve invertida (^) y las eminencias tenares se ubicaron en los ángulos laterales occipitales. El resto de los dedos de una mano se pusieron superpuestos con los de la otra mano (*Figura 22 y 23*).



*FIGURA 22. Posición de las manos para la aplicación de la técnica CV4.*



FIGURA 23. Adaptación de la mano en el cráneo.

- Ejecución.

La aplicación de esta técnica varía según el autor que se revise.<sup>(125,126,131)</sup>

En el estudio la técnica se basó en sentir el MRP y obtener el punto de quietud. En la fase de extensión, donde se produce el estrechamiento occipital, se llegó a su máxima extensión y al finalizar, en el comienzo de la siguiente fase se impidió la flexión. Se indujo el Still Point y se esperó a la fase de flexión exagerada. Una vez se produjo el relanzamiento del MRP se dio por concluida la técnica.

En el caso de alcanzar los 15 minutos y no haber obtenido el relanzamiento de la fase de flexión se indujo de forma progresiva a esa fase dando por concluida la técnica.



FIGURA 24. Ejecución de la maniobra del IV ventrículo en Sala y en piscina.

### 1.11. PROTOCOLOS DE SECUENCIA EN LOS MEDIOS

- Protocolo en sala:

- Al grupo experimental: Se les realizó un protocolo de actuación con las maniobras del bombeo cráneo-sacral, bombeo craneal y la compresión del CV4.

- Al grupo control: Se les realizó un protocolo placebo (misma posición de manos del protocolo de actuación experimental sin la realización de las técnicas).

- Protocolo en piscina:

- Mismas pautas que el trabajo en sala tanto para el grupo experimental como para el grupo control.

La única variante entre sala y piscina fue en la técnica del bombeo cráneo-sacro donde la posición del paciente varió de decúbito lateral a supino. (Todo el procedimiento y el abordaje posterior fue el mismo que en sala).

### 1.12. DURACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN SALA Y PISCINA

- Sesiones en sala: Las sesiones de trabajo en sala fueron seguidas (de lunes a viernes equivaliendo a 5 sesiones, descanso del fin de semana y 5 sesiones más seguidas de lunes a viernes con una duración de cada sesión de 15 min.).

- Sesiones en piscina: El trabajo en piscina se rigió con las mismas pautas que en clínica. (de lunes a viernes equivaliendo a 5 sesiones, descanso del fin de semana y 5 sesiones más seguidas de lunes a viernes con una duración de cada sesión de 15 min.).

### 1.13. VARIABLES DEL ESTUDIO

Como variables dependientes se utilizaron el cortisol (hormona esteroidea que se libera en situaciones de estrés siendo nocivo si se mantiene de forma crónica), el DHEA-S (hormona anabólica que compensa el efecto nocivo del cortisol) y la escala de expresión facial (escala que puntúa como se siente el paciente).

## 1.14. SISTEMAS DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PACIENTES

Todos los pacientes incluidos en la muestra de estudio fueron evaluados dos veces: el primer día antes del tratamiento y el último día después de aplicarles el programa con la TCS en el agua.

Los instrumentos de evaluación aplicados a los pacientes fueron:

- Análisis de extracción de saliva.

Niveles de corticosterona (cortisol).

Niveles de Dehidroepiandrosterona-Sulfato (DHEA-S).

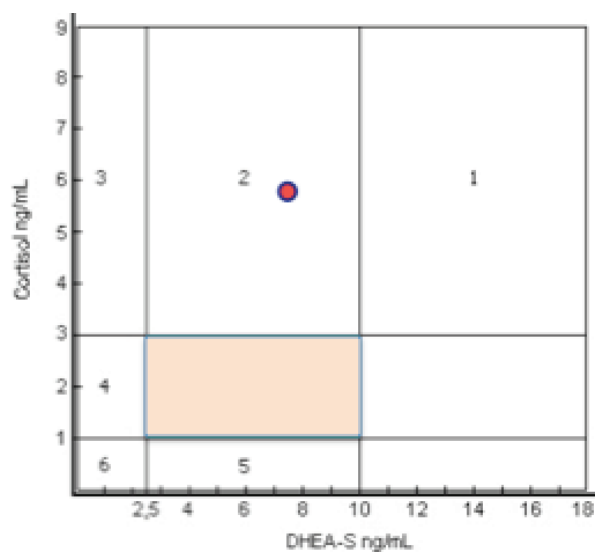
- Escala de expresión facial.

El análisis de extracción salivar se basa en la obtención de saliva del paciente para observar ciertos valores, teniendo esta prueba buena correlación con el medio en orina y siendo más favorable que la medición en suero, de una forma sencilla, indolora y no invasiva.<sup>(132,133,134)</sup> El paciente se introduce en la boca una almohadilla durante 1-2 minutos empapándola de saliva. Se obtendrán varias muestras (a las 8h de la mañana, a las 12h del mediodía, a las 16h de la tarde y a las 24h de la noche). Luego se observarán los biorritmos del cortisol y la DHEA-S. El cortisol tiene un ritmo circadiano con valores máximos por la mañana al levantarse, descenso marcado al mediodía y posterior descenso lento hasta llegar a valores mínimos por la noche. Es por ello que se analizan sus niveles a diferentes horas (8h, 12h, 16h y 24h). Por el contrario, la DHEA-S tiene niveles más estables a lo largo del día, y de ahí que sólo se efectúen dos mediciones: a las 12h y a las 16h. Después se calcularán los promedios para evaluar la fase del paciente observando si está en alguna fase de estrés o no (*Tabla 8*). Para calcular los valores promedio de cortisol y de DHEA-S se cogieron sólo las determinaciones de las 12h y las 16h, pues éstas son las horas en que se determina la DHEA-S. Los valores promedio son necesarios para poder realizar la gráfica de cortisol versus (vs) DHEA-S, y así saber en qué fase de estrés se encuentran los pacientes (*Tabla 8*). Se diferencian 6 zonas, cada zona especificará la fase de estrés del paciente. La zona 1 corresponderá al estrés agudo, y las zonas del 2 al 6 se corresponden con estrés crónico (de menos a más cronificación) (*Figura 25*).

TABLA 8. Ejemplo Valoración del estrés salivar.

Descripción	Resultado	Valores Normales	Unidades
<b>BIORRITMO DE CORTISOL EN SALIVA</b>			
Cortisol a las 8 horas (al levantarse)	10,4*	3-9	ng/mL
Cortisol a las 12 horas	6,0*	1,5-3	ng/mL
Cortisol a las 16 horas	5,6*	1-3	ng/mL
Cortisol a las 24 horas	3,5*	0,8-1,2	ng/mL
<b>DEHIDROEPIANDROSTERONA SULFATO SALIVA</b>			
Dehidroepiandrosterona-Sulfato 12 horas	8,1	2,5-10	ng/mL
Dehidroepiandrosterona-Sulfato 16 horas	7,1	2,5-10	ng/mL
<b>EVALUACIÓN DE LA FASE DEL ESTRÉS</b>			
Promedio Cortisol de 12 horas 16 horas	5,8*	1-3	ng/mL
Promedio de DHEA-S de 12 horas 16 horas	7,6	2,5-10	ng/mL

FIGURA 25. Ejemplo Fase de estrés según promedio Cortisol/DHEA-S.





La escala de expresión facial es una escala unidimensional donde se representan una serie de caras con diferentes expresiones que van desde la alegría hasta la tristeza/llanto. A cada una de las caras se les asigna un número del 1 (nada de estrés) al 6 (estresado) (Figura 26). El paciente detalla poniendo una puntuación o un tipo de cara de cómo se siente. Esta escala fue desarrollada por Bieri en 1990 y con datos de validez por Herr et al en 1998. <sup>(135,136)</sup>

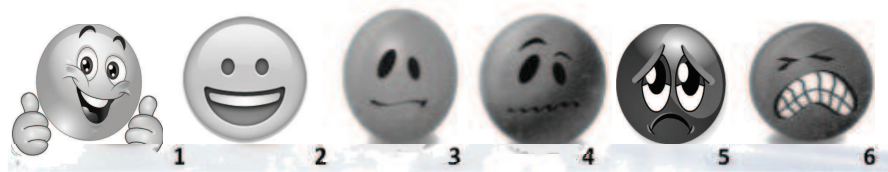


FIGURA 26. Imagen de la escala de Expresión Facial.

De esta forma obtenemos valores de una forma objetiva para abordar el estrés con la valoración del cortisol y una valoración validada subjetivo-emocional del propio paciente.

#### 1.15. ELECCIÓN DE LOS RECURSOS PARA EL TRATAMIENTO DEL ESTRÉS

- La TCS: Se escogieron tres técnicas como protocolo de actuación. Bombeo cráneo-sacro, bombeo craneal y la técnica del CV4. La elección de estas tres técnicas fue regida por tres motivos:

- Se trabajó con la variable tiempo: El tiempo de trabajo que se tiene con los pacientes en una clínica privada con mutua (15 min.). Debido a ello, se escogió un protocolo de una duración similar a la obtenida por cada paciente.
- (CV4) La técnica más estudiada y con más indicaciones para este tipo de patologías. <sup>(120,121,128,137,138)</sup>
- Por el abordaje en la piscina, debido a que las tomas sin punto fijo en la camilla no se aplican correctamente (por esta cuestión no se escogió la técnica de inducción de los suboccipitales).

- El medio (piscina con agua caliente): Se escogieron aguas calientes con agua potable ordinaria por los siguientes motivos:
- Se trabajó con la variable tiempo: Por el efecto térmico en su tiempo de aplicación (15 min.), es decir, por su respuesta hormética y, en relación al tiempo de trabajo de una clínica con mutuas. <sup>(90,93,115)</sup>
  - Se utilizó el agua en este estudio de investigación por sus indicaciones terapéuticas. <sup>(90,93,115)</sup>
  - Se utilizó una temperatura caliente por sus efectos en la acción térmica. <sup>(90,93,115)</sup>
  - Se utilizó la hidroterapia por ser el recurso más factible por el agua utilizada.

#### 1.16. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los pacientes, una vez diagnosticados por el médico, se presentaron para inscribirse en el estudio. Posteriormente se procedió a la realización de los análisis salivares. A la obtención de las pruebas se empezó el tratamiento. El bombeo cráneo-sacral y el bombeo craneal requieren unos tiempos muy cortos más o menos 1-5 min. cada una u 8-10 ciclos, la técnica del CV4 puede durar desde unos segundos hasta varios minutos.<sup>(123,124,139)</sup> En el estudio el total de las tres técnicas fue máximo de 15 min. Se realizó primero el bombeo cráneo-sacral para disminuir o eliminar tensiones de la zona posterior del cuerpo, relajando la duramadre espinal y obtener una disminución de tensión y retracción en la zona craneal. Luego se pasó al bombeo craneal para ir focalizando más el tratamiento y obtener una mayor liberación en esa zona craneal hasta realizar el CV4 para incidir profundamente en los estados de simpaticotonía producidos por el estrés, relajando el tono. Al reducir la hipertonia simpática se reduce el estrés restableciendo la respuesta vegetativa.<sup>(61,140)</sup> De esta forma se disminuye el estrés y los estados producidos debido también a la acción homeostásica que produce.

Después de los 15 min. de tratamiento se dejó al paciente reposar tranquilamente y relajadamente 5 min. en la camilla, en supino, en los pacientes de sala y en flotación dorsal en los pacientes de piscina y se levantaron progresivamente.

Al día siguiente de finalizar las 10 sesiones de tratamiento se volvió a realizar el análisis salivar.

El investigador principal del estudio fue el responsable de aplicar el protocolo de trabajo a los pacientes. Las mediciones se realizaron en una clínica de análisis clínicos ajena a la investigación, esta recogió las muestras y calculó los valores, al principio y al final del tratamiento. Los resultados de los análisis salivares fueron exportados a una hoja de cálculo por el mismo evaluador principal. Los datos fueron analizados por dos estadísticos ajenos a la investigación. Los pacientes se pagaron sus propias muestras de análisis.

De esta forma, el estudio de la investigación fue con simple ciego, ya que los evaluadores no supieron que tipo de tratamiento recibieron los pacientes.

La presente tesis siguió los principios básicos de la declaración de Helsinki de protección de personas y animales de la World Medical Association. También se siguió los protocolos establecidos de confidencialidad y consentimiento informado y se garantizó la privacidad de los datos de los pacientes.

La presente investigación no recibió ningún tipo de financiación y tampoco existió ningún conflicto de interés.

#### 1.17. MANEJO DE DATOS

Los datos originales fueron introducidos manualmente en una hoja de cálculo (Microsoft Office Excel 2011), codificando numéricamente las variables cualitativas, y verificándolos. A continuación, se realizaron las transformaciones de las variables mediante fórmulas de cálculo con objeto de facilitar el análisis estadístico. La tabla de datos fue exportada a un programa estadístico (GraphPad Prism®) para proceder a su análisis.

### 1.18. ANÁLISIS Y TIPO DE ESTUDIO ESTADÍSTICO

- **Para los niveles fisiológicos de estrés:**

Las muestras de saliva de los pacientes mostraban un ratio entre Cortisol/DHEA-S. De esta forma, se obtuvo el coeficiente específico por paciente tras dividir los niveles de Cortisol/DHEA-S. Como los pacientes fueron agrupados en 4 grupos: Agua experimental y agua control por un lado, y sala experimental y sala control por otro, para analizar las posibles diferencias estadísticas entre los distintos grupos experimentales, se realizó inicialmente un test de normalidad (test de Shapiro-Wilks,  $p < 0,05$ ) para analizar una posible distribución gaussiana de los datos. A continuación, se realizó un test no paramétrico de Kruskal-Wallis para comprobar si los grupos presentaban diferencias significativas entre sí. Posteriormente se realizó también un análisis no pareado post hoc de los datos y fue realizado por un test comparativo múltiple de Dunnet ( $p < 0,05$ ). entre grupos experimentales y control.

- **Para los niveles subjetivos de estrés en la escala de expresión facial:**

En los análisis para la expresión facial, los datos se expresaron como la diferencia entre el grado de estrés indicado por los pacientes al final de las 10 sesiones de terapia y el grado de estrés al inicio de los tratamientos. Los análisis estadísticos siguieron un análisis ONE-way Anova con un test post-hoc de Bonferroni ( $p < 0,05$ ).

- **Para la correlación de los niveles fisiológicos y subjetivos de estrés:**

El estudio de la correlación entre los valores fisiológicos de estrés obtenidos tras la medición de cortisol en saliva, y los valores subjetivos de estrés obtenidos tras la escala de expresión facial de los pacientes, se realizó tras comparar los incrementos de estrés obtenidos en cada una de los distintos tipos de medición mediante una correlación de Spearson y posterior línea de regresión.

El software utilizado para la realización de la estadística fue el GraphPad Prism de 2014.

## **IV - RESULTADOS**

---



## 1 - RESULTADOS

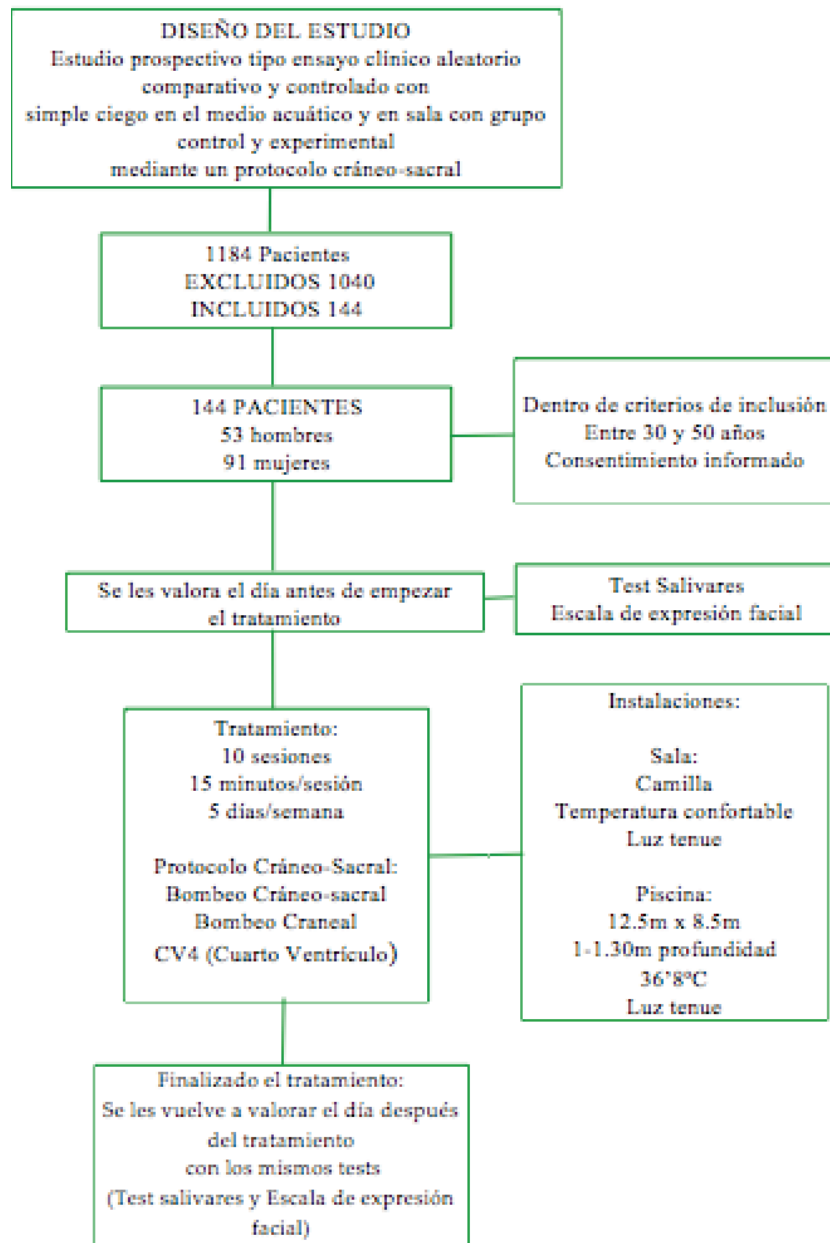


FIGURA 27. Diagrama del material y método de la investigación.

## 1.1. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS

### 1.1.1. Resultados de la TCS en sala:

Raviv<sup>(141)</sup> en 2009 en la comparación entre el volumen residual post-micción, los síntomas y la calidad de vida antes y después mediante la aplicación de la terapia craneosacral en pacientes con esclerosis múltiple los resultados revelaron una mejora significativa ( $0,001 > p > 0,0001$ ).

Curtis<sup>(142)</sup> en 2011 en pacientes con migraña, utilizando una escala de percepción de 0 a 9, obtuvo en sus resultados una significancia menor para los pacientes con la terapia de magnetismo estático de baja resistencia (5,03, desviación estándar [SD] 2,34) en comparación con los pacientes que recibieron terapia craneal (6,64, SD 2,19). La confianza del sujeto en que la migraña mejoraría fue mayor para los que recibieron terapia craneal (5.94, SD 2.01) que para los del magnetismo estático (4.9, SD 2.21).

Harison en 2011<sup>(129)</sup> publicó un estudio descriptivo con la TCS donde el 74% de los pacientes informó de una mejoría importante en su dolencia principal. El 67% informó de una mejora en su bienestar general y/o en un problema secundario. El 70% de los pacientes tratados con medicamentos disminuyeron o interrumpieron su tratamiento, y la tasa media de consulta a los médicos disminuyó en un 60% en los 6 meses posteriores al tratamiento, mejorando el bienestar general.

Castro Sánchez en 2011 en una muestra de 98 pacientes con fibromialgia asignados aleatoriamente en un grupo control y en grupo intervención obtuvo como resultado que el trabajo intervención en sala, durante 20 semanas, con la aplicación de la TCS, mejoró en 13 de los 18 puntos sensibles ( $P < 0,05$ ) a corto plazo y a medio plazo el dolor de estos pacientes, mejorando de esta forma, su estado anímico, la fatiga y el sueño.<sup>(143)</sup>



### **1.1.2. Resultados de la TCS en pacientes con estrés o pacientes que padezcan síntomas asociados al estrés:**

Haller y colaboradores en 2016<sup>(144)</sup> en un ensayo aleatorizado controlado con pacientes con tensión cervical durante 8 semanas obtuvieron en sus resultados que los pacientes tratados con TCS consiguieron efectos significativos y clínicamente relevantes sobre los pacientes con placebo en la intensidad del dolor (diferencia de grupo de -21 mm, intervalo de confianza del 95%, de -32,6 a -9,4,  $p = 0,001$ ). Tres meses después obtuvieron una diferencia de grupo de -16,8 mm, en un intervalo de confianza del 95%, de -27,5 a -6,1,  $P = 0,003$ . En la semana 8 obtuvieron un 20% de reducción del dolor (el 74'1% de los pacientes con TCS frente al 40'7% de los pacientes con placebo), y a la semana 20 el 77'8% de los pacientes con TCS frente al 51,9%. De una forma más importante presentaron al menos un 50% de alivio del dolor en la semana 8 un 44'4% (TCS) frente a un 14'8% (placebo). En los resultados secundarios para esta investigación, donde se valoraron los niveles de ansiedad y depresión, entre otros, el grupo TCS disminuyó los niveles, en cambio los placebos aumentaron. Las comparaciones entre grupos fueron significativas solo para la disminución de la ansiedad en la semana 20 para el grupo TCS.

Davis L, Hanson B y Gilliam S en 2016<sup>(145)</sup> en un estudio piloto en soldados con lesión cerebral, que experimentaron trastorno de estrés postraumático crónico, para examinar los efectos de un compendio de terapias manuales sobre el dolor de cabeza y la ansiedad se obtuvo como resultado que tanto el dolor de cabeza como la ansiedad se redujeron significativamente (cada valor de  $p < 0,04$ ) con un gran tamaño de efecto.

### **1.1.3. Resultados de la TCS en la Hidroterapia:**

No se encontraron artículos que hicieran referencia a la TCS en el ámbito acuático.

#### 1.1.4. Resultados de la Hidroterapia:

Hubo un estudio donde los autores Kaneda K, Sato D y colaboradores<sup>(117)</sup> en 2008 compararon la hidroterapia versus hidrogimnasia para personas mayores. El estudio comparó dos tipos de programas en el medio acuático sobre la capacidad del equilibrio en 30 pacientes dos veces por semana durante 12 semanas y los resultados mostraron en ambos grupos que los tiempos de reacción simples disminuyeron significativamente. La distancia de equilibrio postural y el tiempo de caminata disminuyó significativamente en agua profunda.

Chon SC<sup>(146)</sup> en 2009 a través de una terapia acuática en concreto, el watsu, trató a tres pacientes hemiparéticos por accidente cerebrovascular durante 8 semanas con un total de 40 sesiones, tanto de forma subacuática como a nivel superficial del agua. Evaluaron en estos pacientes el tono muscular a través de la escala de evaluación del tono (TAS) y la marcha a través de la evaluación visual de la marcha de Rivermead (RVGA) obteniendo como resultado una disminución en los tres pacientes en las dos escalas en más de 10 puntos (>50% de beneficio).

Belmonte E y Martínez JL en 2016<sup>(147)</sup> realizaron un estudio de dos casos con pacientes de parkinson mediante terapias acuáticas. Se obtuvo como resultados una reducción neta del 43% (de 0'90 a 0'51) y del 38% (de 0,87 a 0,54) en el cuestionario PDQ-39. De manera conjunta los dos pacientes sumaron una reducción en la puntuación del 40%. En la escala numérica (NRS) el primer paciente mejoró en un 50% y el segundo en un 20%. La valoración media disminuyó de un 5,50 a un 3,50 en la puntuación. Este valor sugirió una tendencia positiva una vez realizado el tratamiento con mejoras de un valor elevado al 57 %.

### **1.1.5. Resultados de la Hidroterapia en pacientes con estrés o pacientes que padezcan síntomas asociados al estrés:**

Benfield RD y colaboradores en 2010<sup>(148)</sup> examinaron los efectos de la hidroterapia sobre la ansiedad y el dolor materno utilizando un diseño de pretest-postest y muestras de sangre en seco antes de la inmersión para la observación de ansiedad, dolor y estrés. Las embarazadas se sumergieron hasta la xifoides. Los resultados asociaron a la hidroterapia como el precursor de la disminución de los niveles de ansiedad, vasopresina y oxitocina a los 15 y 45 minutos ( $p > 0.05$ ). El dolor disminuyó a los 15 y a los 45 minutos más en las mujeres con dolor basal alto que las que tenían dolor basal bajo y, el cortisol, disminuyó a los 15 minutos en las mujeres con un dolor basal alto y bajo.

Vieira y colaboradores en 2015<sup>(149)</sup> realizaron un programa de hidroterapia para reducir el estrés a 11 cuidadoras de pacientes crónicos. A través del inventario de síntomas de estrés de Lipp (ISSL) después de 8 sesiones obtuvieron como resultado niveles beneficiosos significativos de reducción del estrés ( $Z = -1.691$ ,  $p < 0.05$ ).

Schitter AM y colaboradores en 2015<sup>(150)</sup> mediante dos grupos, uno control y otro pasivo (sin tratamiento) realizaron un estudio a través del watsu en mujeres embarazadas en el tercer trimestre. Se evaluaron datos sociodemográficos y basales (estrés percibido, dolor y calidad de vida) a través de los cuestionarios: Escala de estrés percibido (PSS) para el estrés, el SF-36 para la calidad de vida y la escala visual analógica (VAS) para el dolor y el estrés, así como, el cuestionario de humor multidimensional (MDMQ) para el estado de ánimo. También rellenaron un cuestionario cualitativo. En los resultados cuantitativos los análisis en el grupo intervención obtuvieron resultados de mejora significativa en la calidad de vida con relación al SF-36 y una reducción significativa en el PSS. Los análisis que observaron los efectos inmediatos, en el grupo intervención, los resultados mostraron mejoras significativas sobre el nivel de estrés, dolor y estado de ánimo. A corto plazo los efectos estuvieron presentes en ambos grupos (intervención y

control). En los resultados cualitativos mediante la percepción de los pacientes intervención se obtuvo una relajación en los estados físicos y mentales.

#### **1.1.6. Resultados comparativos agua vs tierra:**

En pacientes con fibromialgia Evcik D, Yigit I, Pusak H, Kavuncu V.<sup>(151)</sup> en 2008, investigaron la eficacia de las terapias acuáticas. 63 pacientes fueron distribuidos en dos grupos, uno mediante ejercicios acuáticos y otro grupo mediante ejercicios en su domicilio. El tratamiento se realizó durante 5 semanas, 3 veces por semana y con una duración de 1 hora. En los resultados el dolor de estos pacientes se redujo en un 40% en agua y en un 21% en tierra.

Giaquinto S, Ciotola E y colaboradores<sup>(152)</sup> en 2010 en el estudio prospectivo que realizaron con 58 pacientes con artroplastia total de rodilla asignados aleatoriamente en dos grupos, un grupo de tratamiento convencional de gimnasio y otro grupo con un tratamiento de hidroterapia, obtuvieron en sus resultados que la hidroterapia y el gimnasio fueron intervenciones adecuadas en el dolor, rigidez y la función.

## 1.2. RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN

Ningún paciente de la muestra de la investigación abandonó el estudio, así como ningún paciente incluido en los cuatro grupos experimentó efectos o reacciones adversas tras la intervención recibida.

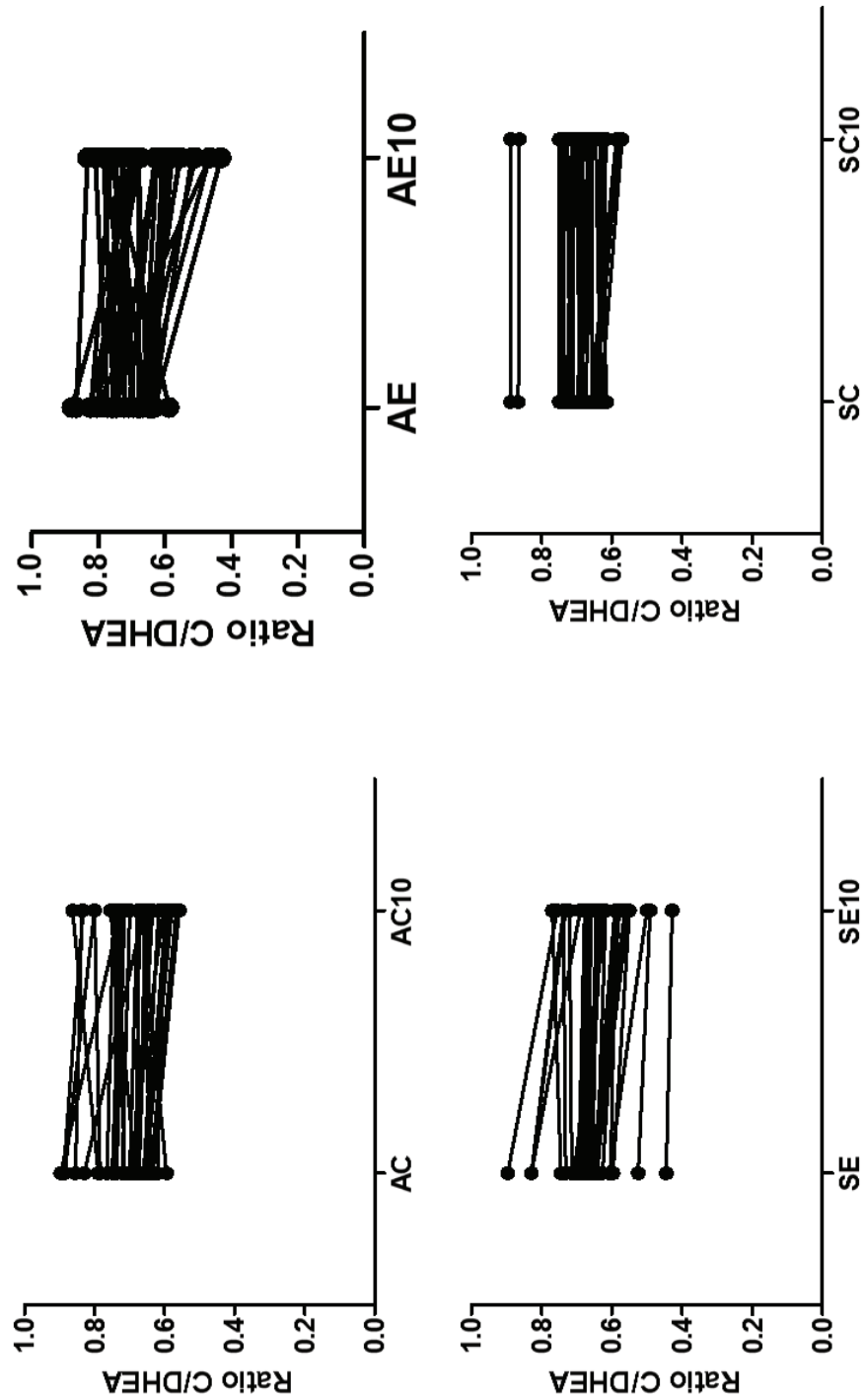
Los resultados de esta investigación fue la siguiente:

### 1.2.1. Niveles de Cortisol en saliva:

Cada uno de los grupos experimentales obtuvo una disminución significativa de los niveles de estrés tras las 10 sesiones de tratamiento. Los grupos controles no sufrieron ningún cambio significativo. Para todo ello se realizó un análisis comparativo entre grupos control y experimental (t de student,  $p < 0,001$ ) para ambos ambientes experimentales (agua y sala).

En esta figura 28 se aprecian los cuatros grupos (experimentales y controles) del estudio. Se realizó una comparativa individual de los distintos grupos en sala y en agua. Se observó un efecto de disminución en los niveles de cortisol en los pacientes experimentales. Dicha tendencia a la caída de los niveles de cortisol podría ser equiparable a una disminución de los niveles de estrés.

FIGURA 28: Comparativa de los Niveles pre y post Cortisol/DHEA-S en Saliva en el eje Y de los grupos agua control (AC), agua experimental (AE), sala experimental (SE) y sala control (SC).



En el análisis del grupo de agua experimental (AE) con una  $p < 0,0005$  se observa una disminución clara de los niveles de cortisol salivar después de las 10 sesiones (AE10).

En los pacientes del grupo control que fueron tratados en agua (AC), se observa como el hecho de tratarlos en el medio acuático sin utilizar las terapias experimentales, provocaba un efecto en la disminución de los niveles de cortisol después de las 10 sesiones (AC10).

En cuanto al grupo experimental en sala (SE), se observa como de nuevo los niveles de cortisol después de las 10 sesiones (SE10) disminuyeron significativamente ( $p < 0,0001$ ).

La última gráfica de la figura 28 se observa como el grupo control en sala (SC) no sufrió cambio alguno en los niveles de estrés fisiológico tras las 10 sesiones (SC10) de terapia.

Una vez analizados todos los grupos experimentales en parejas, y comprobar el potencial efecto de las terapias en el conjunto global de los pacientes, se procedió a un análisis comparativo de todos los grupos experimentales en general. El objetivo de este análisis estadístico es el de comparar todos los efectos terapéuticos entre sí, y comprobar cual de ellos posee un mayor impacto en los niveles de cortisol salivar.

De esta forma, en primer lugar, se aplicó un test de Shapiro-Wilks a los datos obtenidos para comprobar la posible distribución normal de estos. Con la aplicación resultó el test negativo, y se demostró que los datos no seguían una distribución gaussiana (*Tabla 9*).

TABLA 9. Tabla de valores para observar la distribución gaussiana.

	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Number of values	AE	AE10	AC	AC10	SE	SE10	SC	SC10				
Minimum	0.5882	0.4314	0.5942	0.5577	0.4457	0.4286	0.6154	0.5714				
25% Percentile	0.6538	0.5823	0.6538	0.6009	0.6461	0.5800	0.6471	0.6374				
Median	0.6949	0.6750	0.6809	0.6633	0.6667	0.6300	0.6847	0.6834				
75% Percentile	0.7594	0.7267	0.7482	0.7321	0.6995	0.6744	0.7218	0.7137				
Maximum	0.8800	0.8333	0.8974	0.8627	0.8974	0.7708	0.8889	0.8889				
Mean	0.7156	0.6533	0.7113	0.6766	0.6756	0.6273	0.6898	0.6853				
Std. Deviation	0.07323	0.1016	0.07974	0.08334	0.08174	0.07706	0.06068	0.06636				
Std. Error	0.01221	0.01694	0.01329	0.01389	0.01362	0.01284	0.01011	0.01106				
Lower 95% CI of mean	0.6908	0.6189	0.6843	0.6484	0.6480	0.6012	0.6693	0.6628				
Upper 95% CI of mean	0.7404	0.6877	0.7382	0.7048	0.7033	0.6533	0.7103	0.7077				
Shapiro-Wilk normality test												
W	0.9478	0.9730	0.8857	0.9469	0.8964	0.9785	0.8545	0.9213				
P value	0.0889	0.5129	0.0014	0.0833	0.0027	0.6953	0.0002	0.0137				
Passed normality test (=0.05)?	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No				
P value summary	ns	ns	**	ns	**	ns	***	*				
Sum	25.76	23.52	25.61	24.36	24.32	22.58	24.83	24.67				

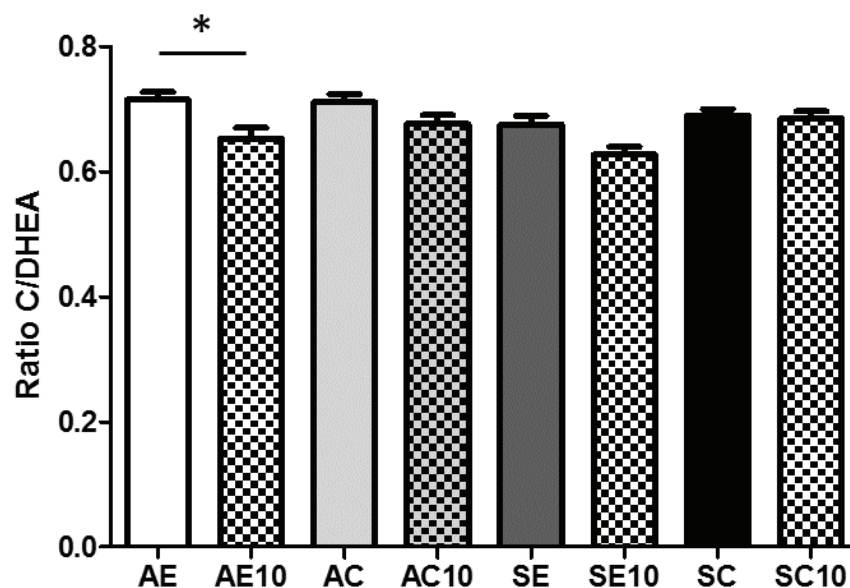


Posteriormente, y para una mayor rigurosidad en el análisis de los datos, se realizó un segundo test estadístico para las muestras no pareadas. El test no paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p=0,0003$ ) que se complementó con un test de comparación múltiple de Dunnet como análisis post hoc (figura 29). Este tipo de test no paramétrico ayuda a analizar las muestras con distribución no gaussiana. Los datos mostraron como únicamente el grupo de agua experimental obtuvo una diferencia significativa de los niveles de estrés tras las diez sesiones con la TCS ( $p<0,05$ ).

Observamos en esta figura 29 como en el análisis de barras se aprecia que el único grupo con diferencias significativas de los coeficientes de los niveles de cortisol es el grupo agua experimental tras las 10 sesiones de TCS.

Este resultado es una de las más refutables pruebas de que nuestro tratamiento en agua ofrece una clara ventaja terapéutica con respecto al resto de grupos experimentales y controles.

FIGURA 29: Niveles pre y post salivar en barra con test Dunnet.

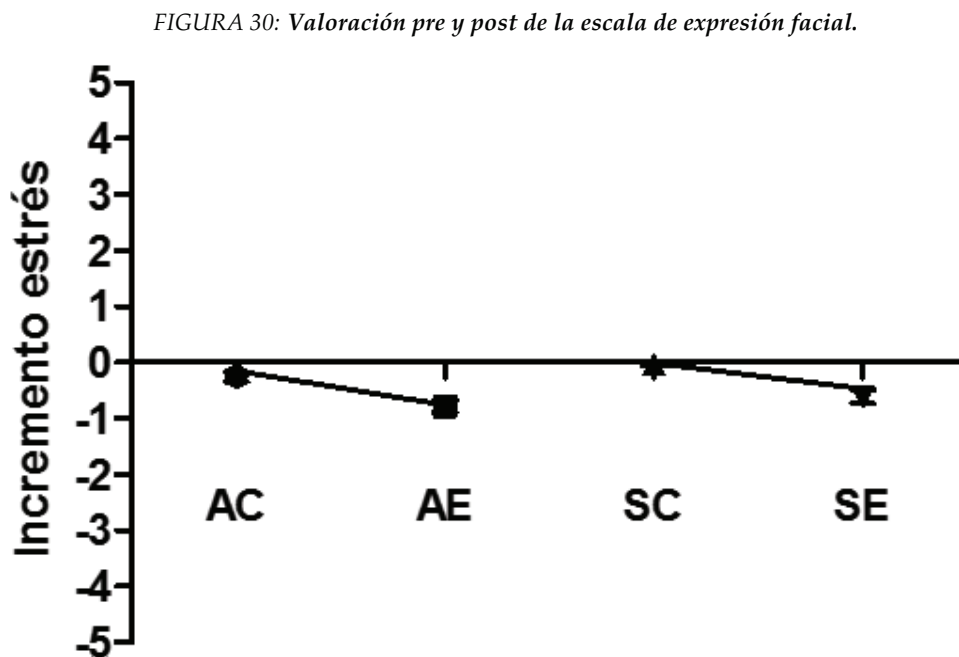


### 1.2.2. Expresión facial de los niveles de estrés:

Se observa en la figura 30 como con la aplicación de la TCS hay una bajada de los niveles de estrés percibido en los propios pacientes. En ambos grupos tanto en sala como en agua se obtiene una tendencia a la disminución.

Tras un análisis ANOVA one-way, los pacientes indicaron una fantástica reducción de los niveles de estrés en los tratamientos en sala y en agua ( $p < 0.0001$ ). Ambos tratamientos experimentales, aunque no mostraron eficiencia con respecto a los grupos control, no muestran diferencias entre si tras las 10 sesiones una vez aplicado el test post hoc de Bonferroni ( $p < 0,05$ ). Esto indicó un efecto positivo en la valoración de los pacientes tanto en los tratamientos en sala como en agua.

En esta figura 30 se comparan los efectos del tratamiento tras las 10 sesiones de TCS. Se observa claramente como los grupos experimentales apreciaron una disminución significativa ( $p < 0'005$  en ambos casos) de los niveles de estrés.



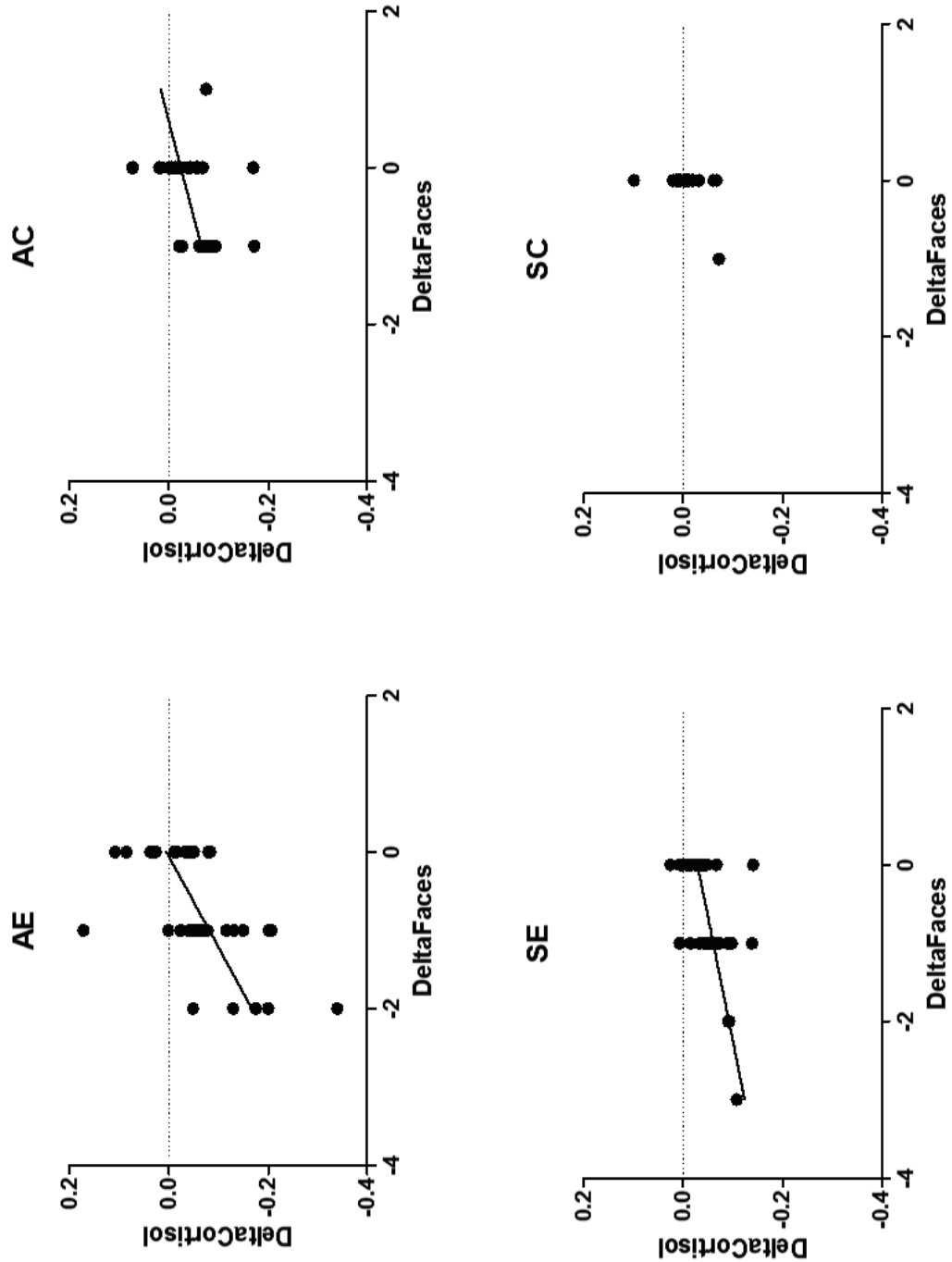
### **1.2.3. Correlación de los valores fisiológicos y psicológicos de estrés:**

Se obtuvieron los incrementos de los ratios de cortisol/DHEA para cada paciente entre la primera y la última sesión de TCS. Esos valores se compararon con el incremento de los niveles de estrés subjetivamente analizados por cada paciente tras las 10 sesiones de TCS.

Se compararon los datos según categoría experimental. Obteniendo que todos y cada uno de los datos muestran una clara correlación de los niveles de estrés, indicando que ambos métodos manifiestan fehacientemente las fluctuaciones de los niveles de estrés.

Al valorar los pacientes de forma subjetiva, su estado de estrés y síntomas en comparación con los fisiológicos, en todos los grupos, siempre muestran una concordancia paralela. Es decir, cuando hay una caída de los niveles de cortisol en saliva los pacientes también consideran que hay bajada en sus niveles de estrés de forma perceptiva en el test de expresión facial. Observamos de esta forma una correlación lineal como se muestra en la figura 31.

FIGURA 31: Coeficiente de correlación de Spearman comparando los valores salivares pre y post tratamiento con los de expresión facial.



En el eje Y (DeltaCortisol) se observa la diferencia entre el coeficiente de cortisol con respecto a la hormona DHEA-S.

En el eje X (DelatFaces) se aprecia la diferencia entre el valor inicial indicado subjetivamente por los pacientes y el valor final tras las 10 sesiones de TCS con respecto a la escala de expresión facial.

0 indicaría no alteración de los niveles personales de estrés tras las 10 sesiones, mientras que -5 significaría disminución total de dichos niveles.

En el grupo agua experimental se aprecia una clara correlación tanto en los valores de cortisol en saliva como en los grados de estrés con la escala de expresión facial. La  $r^2$  tras la correlación de Spearman fue de 0,62 y una  $p < 0,0001$ .

Del mismo modo que en la comparación anterior, los análisis realizados tanto por análisis salivar como por la expresión facial en el grupo agua control muestran una clara correlación positiva con una  $r^2$  de 0,48 y una  $p = 0,003$ .

El grupo de sala experimental mostró el mismo comportamiento que los anteriores. Ambos métodos de análisis mostraron una gran correlación lineal demostrada por una  $r^2$  de 0,605 y una  $p < 0,0001$ .

Por último, los pacientes de sala control no variaron sus valores a penas en ninguno de los análisis realizados. Ambos sistemas presentaron una  $r^2$  de 0,29.



## V - DISCUSIÓN

---





## DISCUSIÓN

Cuando se ha hablado de los tratamientos para disminuir el estrés, como sus síntomas: las tensiones, insomnio o la depresión, en la perspectiva histórica, basan los descubrimientos de los tratamientos de forma accidental<sup>(153)</sup>, desde esta investigación se obtienen datos por una previsión marcada en hipótesis y revisiones sobre las dos terapias, aislando por completo una mejoría de los resultados de forma ocasional.

Como se comprobó desde un primer estudio<sup>(9)</sup>, en una revisión bibliográfica de la terapia cráneo-sacral en el medio acuático realizado por el investigador principal en 2014, no se encontraron investigaciones con la TCS en agua y se observó la existencia de pocas investigaciones sobre la TCS en sala, así lo reflejó también Ehrett<sup>(154)</sup> en 1988 en su investigación donde observó desde un punto más basal el interés por esta técnica. Evaluó la cantidad de interés por los profesionales (docentes y alumnos) y los planes de guía de estudios en fisioterapia donde comentó que se necesitaban más estudios sobre el tema. De esta forma, después de 26 años esta terapia no suscita del todo el interés en el profesional sanitario encargado en la terapia manual, obteniendo, pocas investigaciones para otorgarle una evidencia científica.

Actualmente, surgen cada vez más nuevas investigaciones sobre esta terapia obteniendo conclusiones diversas como Curtis<sup>(142)</sup> el cual no obtuvo unas conclusiones muy evidentes ya que no alcanzó un nivel comparable de credibilidad y expectativa en esta terapia. Por otro lado, Dimitrios C. y colaboradores<sup>(155)</sup> en 1992 y, 17 años más tarde, Raviv G, Shefi S, Nizani D, Achiron A<sup>(141)</sup> en 2009 concluyeron que la TCS ofrece validez y efectividad a la terapia. Greenman<sup>(156)</sup> en 1995 comentó que, aunque se obtuvieran buenos resultados, ya que concluyó que la manipulación craneosacral fue útil de forma empírica en pacientes con lesión cerebral traumática, había un 5% de reacciones adversas. Hartman<sup>(157)</sup> más actual en 2002 expuso que hasta que los estudios no

demuestren una mejoría directa y positiva se debe de dejar de invertir en ello. Finalmente, un estudio en 2009 mediante los autores Whedon JM y Glassey D concluyeron sobre la TCS que no está muy clara su eficacia, pero que está justificada si mejoran la sintomatología.<sup>(158)</sup> De esta forma, hay poca información sobre la TCS en sala y diversidad de opiniones sobre ella. Desde esta tesis se aporta una investigación más, en 2017, sobre las técnicas craneosacrales a la comunidad científica y donde se posiciona al lado de la efectividad de esta terapia. Al contrario que Greenman en esta investigación no se obtuvo ninguna reacción adversa en ningún paciente. Se obtuvo una efectividad de forma directa y objetiva debido a que los ratios de cortisol/DHEA-S disminuyeron en los dos medios y se obtuvo paralelamente una correlación con la percepción del paciente disminuyéndose el ratio de numeración en la escala de expresión facial.

Enfocándonos de forma más cercana a nuestro estudio de observar sobre la TCS o terapias manuales en el estrés, observamos, que el proceso de estrés evoluciona con una serie de síntomas ya mencionados (ansiedad, tensión cervical, insomnio, dolor de cabeza etc.). En 2006<sup>(159)</sup> tras una investigación de revisiones sistemáticas de ensayos clínicos con tratamientos con terapia manual, donde incluyeron el CV4, concluyeron que las terapias manuales no proporcionan una evidencia rigurosa para disminuir las cefaleas por tensión. Más tarde en 2011 un artículo realizado por los autores Harrison y Page<sup>(129)</sup> se observó a 157 pacientes tratados con el protocolo craneosacral de Upleger de edades muy dispares hasta los 68 años donde estos mejoraron los síntomas asociados al estrés, dolor de cabeza, dolores cervicales, ansiedad y depresión, disminuyendo el bienestar general. El estudio sugiere que la TCS protocolizada es una modalidad de tratamiento valiosa para pacientes con esta sintomatología. Unos años después Davis L<sup>(145)</sup> en 2016 habló de las terapias manuales en la sala para mejorar los síntomas del dolor de cabeza y ansiedad entre otros síntomas en personas diagnosticadas con trastorno de estrés postraumático crónico cuya conclusión fue la posibilidad de utilidad de las terapias manuales en estas personas y pacientes con lesiones en la cabeza. También existen investigaciones y literatura donde indican estas terapias como beneficiosas para esta enfermedad o sus síntomas<sup>(120,121,128,137,138)</sup> aunque no se observen estudios con la TCS directos en pacientes con estrés o no se observen estudios que aborden el estrés propio sino

de forma conceptual. Esta investigación afronta las terapias manuales, en concreto las TCS, mediante un protocolo de corta duración, tiempos no duraderos para una aplicación clínica más real en el ámbito sanitario, en los pacientes con un 100% de estrés debido al diagnóstico de forma objetiva a través de muestras salivares y de forma subjetiva a través de las sensaciones de los pacientes mediante el test validado de expresión facial intentado revertir la sintomatología como revertir el estrés patológico al fisiológico corporal. Al igual que Harrison apoyamos el tratamiento mediante un protocolo de actuación mejor que por técnicas independientes, debido al efecto sumatorio del conjunto de varias técnicas para tratar una disfunción, proporcionando como Davis L. la utilidad de esta terapia para los pacientes con estrés debido a la disminución del cortisol así como sus síntomas en sala y en agua, y apoyando aún más, la utilidad de esta terapia en el agua por el mayor beneficio obtenido en la comparativa de estos dos medios.

Existe una variedad de patologías investigadas empleando la TCS para mejorar o revertir síntomas o la enfermedad. Santos<sup>(127)</sup> en 2007 utilizando varios recursos de osteopatía craneal en un gran número de pacientes con insomnio, observándolos durante 4 semanas con el tratamiento, concluyeron, a través de la escala de Epworth, con la mejora significativa del insomnio primario crónico en la fase leve.

La investigación ha obtenido unos resultados beneficiosos en la TCS en sala de forma experimental disminuyendo el cortisol y aumentando su efectividad debido al no-efecto de la aplicación de la TCS en sala control con las maniobras de placebo. Buchmann en 2007 comentó que la terapia cráneo-sacral es practicada frecuentemente, aunque su eficacia y placebo se discuten<sup>(160)</sup>, varios autores<sup>(161)</sup> comentaron que habría que establecer una eficacia más allá del efecto placebo. Los resultados obtenidos en nuestro estudio con el placebo no obtuvieron mejorías en el cortisol, manteniendo los valores, así como, la sintomatología y el estado permanente del estrés en los pacientes, siendo correlacionado con la percepción de estos en la no mejoría a través de la escala de expresión facial.

El efecto placebo en nuestra investigación varió, mínimamente y, sin ser concluyente, en el medio acuático. En la hipótesis y justificación de esta tesis se apoya a la hidroterapia de forma pura (sin la acción de ninguna terapia, y sin la acción del trabajo activo por parte del paciente ni por parte del terapeuta) para mejorar los estados de estrés solo por los beneficios de la termoterapia y la inmersión parcial o total en el agua. Esto se correlaciona con esta tesis, al variar el cortisol en el grupo control agua, apoyando la justificación y, apoyando la hipótesis de amplificar sus efectos a través de un mecanismo de acción terapéutica a través de un fisioterapeuta/ osteópata/terapeuta manual para obtener significancia. De esta forma, el agua a una temperatura caliente, mediante una terapia, TCS, que se realizó de forma activa por parte de un terapeuta y no por parte del paciente, se consiguió una disminución del ratio cortisol/DHEA-S de forma significativa en la mejora del estrés.

En cuanto a la TCS en la piscina; no se hallaron estudios que hicieran referencia a la TCS en el ámbito acuático como bien se observó en el estudio realizado por el investigador principal<sup>(9)</sup>. Esto ha sido un inconveniente por el mero hecho de no poder observar y discutir como repercute el trabajo de la TCS en agua en los pacientes, tanto en la asimilación como en los beneficios o efectos adversos.

Se encuentran multitud de libros y artículos sobre los beneficios de la hidroterapia en diversas patologías tanto por la acción del agua como por el trabajo realizado en el agua.<sup>(90,92,114)</sup>

Waller and Lambeck en 2009<sup>(161)</sup> realizaron una búsqueda sistemática de ensayos clínicos con un grupo control para examinar la efectividad de la hidroterapia, incluyendo todos los tipos de ejercicios acuáticos, en el dolor lumbar. Se concluyó que el ejercicio acuático terapéutico ofrecía un efecto beneficioso, sin embargo, no mejor que otras intervenciones. Todos estos artículos encontrados se consideraron de baja calidad metodológica, concluyendo, aun así, que hubo pruebas suficientes para sugerir el ejercicio acuático.

Gonzáles Céspedes<sup>(162)</sup> comentó que el tratamiento en agua hizo que se disminuyera la medicación y que aumentase la influencia psíquica: confianza y autoestima, de forma global la calidad de vida. Desde la práctica de varios especialistas en la enfermedad del Parkinson<sup>(163)</sup>, cuya experiencia se plasmó en un manual, trataron a estos pacientes, al igual que los autores de varios libros Colado<sup>(164)</sup> y Guerrero<sup>(165)</sup> entre otros, mediante técnicas de nado, ejercicio físico o gimnasia acuática siendo útil por sus efectos aeróbicos y los propios del agua. Jane Katz; Ángeles Soler; Mónica Lepore y Ruth Sova<sup>(166-169)</sup> hablaron del acondicionamiento físico, las actividades acuáticas y los ejercicios físicos en el agua como beneficiosos para las personas a nivel físico y psíquico.

Driver S, Rees K y O'connor J<sup>(170)</sup>, estos autores en 2006, recurrieron al agua proponiendo un programa acuático de natación como terapia. 18 individuos fueron asignados aleatoriamente en dos grupos, uno control y otro experimental, determinando de forma significativa, sólo en el grupo experimental, que el efecto de un programa acuático en lesionados cerebrales obtiene resultados útiles para la salud de estos y para la promoción de los comportamientos, así como, la disminución de los costes de atención médica.

Los autores Tomas-Carus P, Häkkinen A, Gusi N, Leal A, Häkkinen K, Ortega-Alonso A. en 2007<sup>(171)</sup> durante 12 semanas, asignaron al azar, en dos grupos, a 34 mujeres con fibromialgia, un grupo experimental que se ejercitó durante 1 hora a través de ejercicios acuáticos en agua caliente y un grupo control a través de los ejercicios habituales. Estos autores evaluaron los efectos del entrenamiento concluyendo que después de las 12 semanas los pacientes que realizaron el trabajo en el medio acuático obtuvieron efectos positivos significativos, mejoró el dolor, la vitalidad, la función social, problemas emocionales y salud mental y, después de tres meses, se mantuvieron las mejoras del dolor corporal y los problemas emocionales.

Chon SC<sup>(146)</sup> y colaboradores en 2009 a través del watsu, concluyeron que el tratamiento fue útil para las mejoras en la deambulación y el control de la rigidez en los hemiparéticos.

Belmonte E y Martínez JL<sup>(147)</sup> en 2016 en los pacientes con Parkinson con edades entre 45 y 55 años en 78 sesiones tres días por semana durante 6 meses a través de las terapias acuáticas manuales utilizadas concluyeron con una mejora en la calidad de vida y la percepción del estado físico funcional.

Obtenemos de una forma bastante firme las mejorías con las terapias realizadas en la inmersión del agua como la obtenemos en nuestro estudio.

De una manera más diferenciada se encontró un artículo donde los autores Kaneda K, Sato D y colaboradores en 2008<sup>(117)</sup> hablaron de dos terapias a través del agua, una con la mera aplicación del agua y otra mediante la realización de alguna terapia en la inmersión del agua. Se concluyó con el beneficio de forma significativa con los dos programas acuáticos, pero, que el agua como spa, es decir, corrientes, duchas, inmersiones subacuáticas fue mejor que los programas de ejercicios acuáticos.

Y de una forma más cercana a la investigación, Vieira, demostró la reducción del estrés después de un programa de hidroterapia en cuidadores de pacientes crónicos<sup>(149)</sup>.

Al igual que todas estas investigaciones este estudio obtiene mejoras en los pacientes con estrés en el medio acuático. Concluimos de esta forma que simplemente la aplicación de un cuerpo en disfunción en el agua caliente este es susceptible para obtener una mejoría. El medio acuático es utilizado a través de terapias activas por parte del paciente. En este estudio la terapia activa es por parte del terapeuta. La acción de la terapia activa por parte del terapeuta, como comprobamos en varios estudios citados<sup>(146,147)</sup>, también resulta beneficiosa. De esta forma en este estudio se ha planteado el uso del medio acuático con un trabajo activo del terapeuta como herramientas para incidir en el estrés. El trabajo activo por parte de un terapeuta provoca un impulso mecánico a diferencia del trabajo activo del paciente donde no existe ese impulso. Dentro de las diferentes técnicas osteopáticas se ha considerado la TCS como la herramienta útil para disminuir la reacción fisiológica del estrés. Con este aspecto, de las indicaciones

del agua caliente y la TCS, los impulsos realizados a través de una terapia relajante, suave y que incide en el SN en ese medio relajante, suave y que también incide en el SN para potenciar los efectos y ser más efectivo, han fundamentado la hipótesis de este estudio, obteniendo de esta forma, y de forma concluyentemente, un beneficio significativo de esta TCS en el medio acuático.

De forma comparativa como se ha realizado el estudio (sala vs agua) En la artritis reumatoide Eversden L, Maggs F y colaboradores en 2007<sup>(172)</sup> a través de un ensayo controlado aleatorio compararon los efectos de la hidroterapia con los de tierra valorando el bienestar general y la calidad de vida. 115 pacientes repartidos en dos grupos realizaron 30 minutos de actividad. Realizaron los mismos ejercicios el grupo en agua como el grupo en tierra, siendo adaptados a las capacidades de cada persona, durante 6 semanas. Concluyeron que los pacientes tratados con hidroterapia tienen más probabilidades de sentirse mejor que los de tierra inmediatamente después de completar el programa de tratamiento.

En patologías como las discopatías lumbares y cervicales, Oláh M, Molnár L, Dobai J, Oláh C, Fehér J, Bender T en 2008<sup>(173)</sup> pretendieron determinar cualquier efecto beneficioso de la hidroterapia. Se estudió a 72 sujetos distribuidos en cuatro grupos, dos grupos intervención tratados con tracción subacuática con ejercicios de McKenzie e iontoforesis y otros dos grupos controles con ejercicios e iontoforesis. El trabajo con hidroterapia obtuvo una mejoría significativa en todos los parámetros del estudio a diferencia del grupo control que sólo obtuvo una mejoría significativa en un solo parámetro en los pacientes de dolor lumbar y de dos parámetros en los del dolor cervical. 3 meses después se mantuvieron la mejoría del dolor, flexibilidad y la calidad de vida.

En pacientes con fibromialgia Evcik D, Yigit I, Pusak H, Kavuncu V. también en 2008<sup>(151)</sup>, concluyeron que los dos métodos de trabajo, tanto en el trabajo en tierra como en el agua, obtuvieron efectos beneficiosos en todos los parámetros evaluados: el dolor, los puntos blandos, la depresión y la capacidad

funcional ( $P < 0.001$ ). Obteniendo, sólo la terapia acuática, que fue la única de las dos intervenciones en mantener los beneficios a largo plazo.

Gill SD, McBurney H y Schulz DL en 2009<sup>(174)</sup> compararon los efectos preoperatorios para intervenciones de prótesis de cadera o rodilla. Durante 6 semanas dos grupos, uno en tierra y otro en agua, de personas que estaban a la espera de ser intervenidas quirúrgicamente, realizaron dos veces por semana clases de ejercicios, una sesión de educación y una evaluación del hogar de las actividades diarias. Concluyeron que la piscina parecía tener un efecto más favorable sobre el dolor inmediatamente después de las clases de ejercicios.

En un estudio en 2010<sup>(152)</sup> con artroplastia total de rodilla de forma asignada, concluyeron a través del análisis estadístico que el beneficio de la hidroterapia fue significativamente mayor que la terapia en tierra. Este beneficio se mantuvo a los seis meses después del alta hospitalaria. Este estudio recomienda la hidroterapia después de la artroplastia en el ámbito geriátrico. Yennan también en 2010<sup>(175)</sup> en personas mayores con artrosis de rodilla el medio acuático fue más beneficios que en sala para las mejorías posturales, refuerzo muscular y la sintomatología del dolor.

Lund<sup>(176)</sup> y colaboradores compararon la eficacia de la hidroterapia con un programa de ejercicios en tierra vs control en pacientes con osteoartritis de rodilla. Estos realizaron un ensayo controlado aleatorio con 79 pacientes distribuidos en tres grupos, la mayoría mujeres en un rango de edad de 40-89 años. Concluyeron que en tierra se obtuvo una pequeña mejora en los parámetros de dolor y fuerza en comparación con el grupo control y que en agua vs control no se sucedieron, pero, de forma significativa, en el medio acuático se obtuvo menos efectos adversos que en tierra.

Esta tesis de investigación que se ha realizado obtiene mejorías en los dos medios con la TCS en los grupos experimentales. En los grupos control sólo mejora en el medio acuático. Entre los dos medios, el acuático, el beneficio es mayor. De forma más concluyente, la TCS en el medio acuático resulta ser



significativo en su mejoría y beneficio para la disminución del cortisol y con ello para la mejoría del estrés en estos pacientes que lo sufren.

Este estudio resulta concluyente en la hipótesis que se establece a través de las dos presunciones que se implantaron en la mejoría de la TCS en el medio acuático: Por un lado, por el beneficio del agua. Debido a que de los dos grupos controles (en donde sólo hubo imposición de manos), el medio que disminuyó el cortisol fue la piscina (aún sin ser significativo). Por otro lado, su doble potenciación debida a los resultados donde se observa que en el grupo experimental en tierra se mejora el cortisol (aun no siendo tampoco significativo). En relación a esto, en el grupo experimental en el medio acuático, debido a la sola acción del agua, donde se mejora el cortisol (como hemos observado en el grupo control agua), potenciándolo a través de una terapia, la TCS, la cual también es capaz de producir una disminución del cortisol (como hemos observado en el grupo experimental en sala), la acción conjunta que se sucede de estas dos terapia (TCS en agua) ha obtenido cómo resultado la disminución del cortisol de forma significativa produciendo en los pacientes la desaparición del estrés o la mejoría sintomática de estos.

Es importante detallar los aspectos relevantes en los que se construyó la base de la hipótesis establecida en esta investigación: La variable tiempo, la variable temperatura y la variable terapeuta. Estas tres variables han sido las cuestiones más importantes para trazar el protocolo de actuación para abordar a los pacientes que padecen estrés. Tras las revisiones realizadas se indagó sobre la relación de la TCS y el agua en el estrés, las dos terapias repercuten en el sistema vegetativo, son terapias no invasivas, se indican para este tipo de enfermedades y se relacionan como un efecto placebo directo para mejorar la enfermedad<sup>(59,61,63,65,82,92,113,115-129)</sup> (Tabla 5).

El factor terapeuta ha sido considerado una variable importante para la realización de la TCS. La terapia manual en el cráneo se basa en la sensibilidad de escuchar en primera instancia la bomba hidráulica del líquido cefalorraquídeo (la cual la encontramos en un plano muy profundo debajo del cuero cabelludo, la

piel, las fascias, los músculos, pericráneo, calvaria, el cráneo óseo, el espacio intersticial, la interfase duramadre-cráneo, las meninges, granulaciones aracnoideas, el espacio extradural, el espacio subdural, los senos sagitales, la circunvolución del cerebro, el sistema de vasos, nervios, sangre y barrera hematoencefálica) para así regularla.<sup>(18-20,80)</sup> De esta forma, el terapeuta, debe estar debidamente entrenado, para llegar a un nivel tan profundo, escuchar e interpretar las respuestas del cuerpo y con una sensibilidad extrema impulsar pequeños inputs sobre diferentes estructuras produciendo estímulos beneficiosos para mejorar las restricciones corporales. Hay estudios<sup>(177)</sup> donde se valoró la medición a través de la instrumentación y la palpación del ritmo craneal donde se mantuvieron frecuencias distintas debido a la distinta experiencia de los examinadores. Debido a su baja frecuencia y amplitud, el IRC es imperceptible para la mayoría de los terapeutas sin experiencia. Por lo tanto, la sensibilidad de la palpación necesaria para realizar el diagnóstico craneal y la manipulación, y el fracaso de sus practicantes para demostrar la fiabilidad entre evaluadores, ha llevado a muchos a cuestionar su validez<sup>(178-180)</sup>. Wirth-Pattullo en 1994 no encontró suficientes artículos que demostraran la eficacia del movimiento cráneo-sacro para medir disfunciones y, añadió que los resultados pueden cambiar mucho si se modifica algo pequeño en esas variaciones<sup>(178)</sup>. Este autor examinó en un estudio la fiabilidad de los examinadores en la TCS a través de 12 niños y adultos. Realizaron el estudio 3 fisioterapeutas con experiencia en la TCS estimando la fiabilidad mediante un análisis de varianza de medidas repetidas y el coeficiente de correlación intraclase. Las diferencias significativas entre los tres examinadores y el diagrama de dispersión mostraron falta de relación entre ellos. Concluyendo que se necesitan más estudios para medir la fiabilidad de las interpretaciones.

De esta forma nos preguntamos: que no solamente pueden variar los resultados de un examinador a otro por la palpación sino, que los años de experiencia se suman en esa diferencia. Entonces ¿Que mínimo de experiencia se requiere?. Hubo un artículo<sup>(181)</sup> donde todos los examinadores tenían 5 años de experiencia y los resultados obtenidos fueron similares. De esta forma la aplicación de las TCS en esta investigación, tanto en sala como en agua, se realizó por un terapeuta con un mínimo de 5 años de experiencia en esta técnica. El

investigador que llevó a cabo la actuación terapéutica también posee una experiencia de más de cinco años en hidroterapia y terapias acuáticas.

El factor temperatura también se observó minuciosamente y ha figurado como uno de los tres parámetros más importantes para nuestra hipótesis de obtener una mejoría en los pacientes con estrés. Numerosos son los estudios de la aplicación, acciones e indicaciones de la termoterapia. En toda la historia este agente físico ha ido unido a la relajación, pero bien es sabido también, que la dosificación en el tiempo marca una pauta importante. Lois<sup>(119)</sup> comentó que la temperatura más habitual en los tratamientos en agua fuera de 32-35°C. En uno de los estudios del investigador principal<sup>(147)</sup>, los enfermos de Parkinson se sumergieron en una piscina a 32°C. Se les realizó varias terapias acuáticas, trabajándose de forma activa por parte del paciente y de forma activa por parte del terapeuta. Se discutió que una de las limitaciones para un beneficio mayor fue la temperatura, la cual no sobrepasó esos 32°C.

Por otro lado, Shevchuk NA en 2008<sup>(182)</sup> al contrario que toda la bibliografía encontrada hasta ahora, comentó, que con el agua fría se puede mejorar la depresión. Hizo una investigación con el agua fría donde esperaba que se enviara una cantidad de impulsos eléctricos de las terminaciones nerviosas periféricas al cerebro, lo cual podría resultar un efecto anti-depresivo, funcionó, aunque no del todo viable debido a que los pacientes no tenían los suficientes síntomas para ser diagnosticados con depresión. Examinando la literatura partiendo de nuestra temperatura corporal neutra de 36°C, para que se produzcan estímulos calurosos, habrá que sobrepasar estos grados, considerándose entre 36'5°C y 40°C la acción terapéutica<sup>(114)</sup>. De esta forma, con todo lo observado, en nuestro estudio se aplicó una temperatura de 36'8°C.

Así pues, la aplicación de los grados obtenidos en la temperatura del agua se tuvo que aplicar durante un tiempo. La duración se designó según el tiempo de clínica y según las respuestas horméticas del calor.

De esta forma, el factor tiempo fue la siguiente variable a tener en cuenta. En el segundo estudio realizado por el investigador principal<sup>(147)</sup>, el tiempo que se realizó de terapias acuáticas en los enfermos de Parkinson para mejorar la calidad de vida y sus estados físicos superó los 15 min. llegando a la hora. Según Fernández-Pérez<sup>(183)</sup> y colaboradores en su estudio comentaron que la ansiedad disminuía observándose los efectos a los 20 minutos del tratamiento con terapia manual. En la investigación de Benfield<sup>(148)</sup> con mujeres embarazadas que se sumergieron en el medio acuático los niveles de ansiedad disminuyeron a los 15 min., el dolor leve en estos pacientes disminuyó a los 15 min. y, el cortisol disminuyó a los 15 min. Benfield y colaboradores asociaron la hidroterapia como el precursor de la disminución de estos niveles con un mínimo de tiempo de acción de 15 min.

Las observaciones de artículos sobre los protocolos y tiempos son variados para obtener unos beneficios en los pacientes,<sup>(123,124,139)</sup> las respuestas horméticas para un aumento de la resistencia al estrés son importantes para la causa-efecto<sup>(184,185)</sup> y el abordaje en una realidad laboral es de suma importancia para una efectividad en el paciente. Se intentó seguir estos tres parámetros, pero la realidad laboral marcó prioridad sobre el protocolo. Upleger<sup>(61)</sup> uno de los máximos exponentes en estas terapias recomienda un protocolo de TCS de casi una hora. En el ámbito laboral de seguridad social o clínicas de mutuas o seguros es inviable estar una hora de terapia manual con un paciente. Por paciente, se estiman unos 10-15 min. de trabajo manual y, las respuestas beneficiosas a través del agua caliente que se quieren obtener se estiman en 15-20 min. según la bibliografía encontrada<sup>(90,93,115)</sup>. De esta forma, para obtener el beneficio hormético y estar dentro del rango de tratamiento manual con el paciente, se marcó un tiempo de protocolo de TCS de 15 min. Este factor es un parámetro importante y difícil a seguir, el cual, habría que observar en estudios futuros si ha podido limitar un poco la mejoría de la investigación.

En este proyecto se estuvo condicionado fundamentalmente por la duración específica del periodo de una realidad laboral en las clínicas de seguros. 15 minutos de trabajo directo con el paciente de forma manual, y a través de un primer volante médico de 10 sesiones. Con los resultados obtenidos, disminución

del cortisol y correlación con el estado del paciente en la mejoría de los síntomas y del estrés, esta investigación plantea la utilidad de un protocolo de TCS en sala y en agua, incluso cuando se realiza un programa de corta duración.

La aplicación de este tipo de terapia con una finalidad de relajación y sosiego, para contrarrestar el estrés, puede significar una forma de actuación y prevención sobre las personas que asisten a cualquier centro con piscina (spas, termas etc.).

La aplicación de este tipo de terapia puede ser útil para personas con poco tiempo en su día a día, para clínicas que trabajen con tiempos cortos ya sea bien, por el sistema de trabajo, la abundancia de pacientes o por tener poco personal de fisioterapia.

Además, es oportuno considerar el investigar esta terapia en la población urbana con riesgo y susceptible a padecer estrés, en un mayor espacio temporal en cuanto a la duración del programa para asentar la actuación antiestrés y un procedimiento de un protocolo más duradero con la integración de varias técnicas más.

En el estudio, al analizar los resultados, observamos que ambos grupos mejoraron, por otra parte, en la comparación encontramos una mejora significativa en el medio acuático. Con este medio la TCS fue mayor y más efectiva en una mayor proporción de pacientes siendo correlacionada con sus sensaciones en cuanto a bienestar.

#### **Recomendaciones:**

Se ha pensado en dos recomendaciones, más que anunciarlo como limitaciones, creemos que para mejorar aún más este tratamiento sería jugar con la variable temperatura y tiempo. Al basarnos en las respuestas horméticas pensamos que sobrepasar el tiempo de 20-25 min. fatigaríamos el sistema como bien lo expone la literatura<sup>(90,92,93,115)</sup>, con lo que recomendaríamos aumentar la

temperatura dentro de la acción terapéutica manteniendo este tiempo de 15 min., mantener la temperatura y aumentar el tiempo hasta límite de los 20min. o, aumentar ambas a la vez en sus rangos de limitación e indicación.

Desde una visión más osteopática en la terapia manual pensamos que una mejoría más efectiva hubiera sido utilizar otro protocolo. Las técnicas utilizadas se escogieron por los tiempos y por los puntos de apoyo en la piscina (excepto la técnica CV4). Pensamos que sería recomendable introducir la técnica de inhibición de suboccipitales por sus indicaciones y estudios hacia este tipo de enfermedad<sup>(82)</sup> para la disminución del tono simpático o sus consideraciones clínicas en los síntomas asociados al estrés con el dolor de cabeza, tensiones, insomnio entre otros. También sería interesante y recomendable el trabajo de los diafragmas torácico, diafragmático y lumbopélvico de forma transversal para liberar el paso de los líquidos.

Sería conveniente que las investigaciones con estas técnicas y en el medio donde se efectúe se realice por un terapeuta especializado en TCS y en terapias acuáticas e hidroterapia con una piscina adecuada para poder abordar la técnica de forma efectiva según los puntos de apoyos que necesite para su aplicación.

Para finalizar, compartimos las observaciones y conclusiones de varios autores como Lois González Dopazo<sup>(119)</sup> la cual narró que la hidroterapia y la balneoterapia han aportado múltiples beneficios terapéuticos, psicológicos y sociales a los pacientes con trastornos neurológicos, que se han obtenido unos beneficios que bien podrían ser complementarios al realizarlo con otro tratamiento o incluso ser el tratamiento principal en algunos pacientes, obteniendo que el trabajo en piscina y en sala no tienen porque ser independientes, sino todo lo contrario, los dos se podrían complementar. Desde este estudio abogamos también a la utilización de esta TCS en agua como complemento indispensable o incluso como tratamiento principal en los enfermos de estrés debido a los resultados obtenidos.

## **VI - CONCLUSIONES**

---





## CONCLUSIONES

- Conclusión del objetivo principal:
  - El estrés se mejoró tras la aplicación de la TCS en el medio acuático. Se obtuvo una reducción significativa de los niveles de cortisol en saliva. Este dato clínico se puede correlacionar con el consiguiente efecto de disminución de los estados psíquicos de estrés, probando su claro efecto para disminuir o suprimir la enfermedad de estrés.
  
- Conclusiones de los objetivos específicos:
  - Hubo una disminución del cortisol tras la aplicación de la TCS en agua.
  - Hubo una disminución del cortisol tras la aplicación de la TCS en sala.
  - Tras la mejoría de la TCS tanto en sala como en agua se observó que el beneficio de TCS en agua fue mayor.
  - Los pacientes mejoraron significativamente con la TCS en el medio acuático.



## **VII – BIBLIOGRAFÍA**

---



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amigo I. El precio biológico de la civilización. Madrid: Ediciones Celeste, 2001.
2. Calvo F, Díaz D, Ojeda N, Ramal J, Alemán S. Diferencias en ansiedad, depresión, estrés y apoyo social entre sujetos hipertensos normotensos. *Ansiedad y Estrés* 2001; 2-3:203-13.
3. González T, Deschappelles E, Rodríguez V. Hipertensión arterial y estrés. *Revista psicología universidad de Madrid* 2000; 29(1):26-9.
4. Osorio E, Carikeo E. Plan de negocio para un servicio de asistencia al empleado y la organización. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Abril 2008.
5. Casanova-Sotolongo P, Lima-Mompó G, Aldana-Vilas L, Casanova-Carrillo P, Casanova-Carrillo C. El estrés ocupacional como una de las preocupaciones de la salud pública actual. *Revista Neurología* 2003; 36:565-7
6. Agencia Efe (Servicio de noticias internacional). Periódico Europa Sur. Salud y calidad de vida. Campo de Gibraltar; 20 Septiembre 2012.
7. Lupien SJ, Elaine T. So...Why a Mammoth? *Mammoth-Magazine*. The official magazine of the centre for studies on human stress. 13 November 2006:2.
8. Peiró JM. Nuevas tendencias en la investigación sobre estrés laboral y sus implicaciones para el análisis y prevención de los riesgos psicosociales. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas IVIE. 2009.
9. Belmonte E, Martínez JL. Revisión Bibliográfica de la terapia Cráneo-sacral en el medio acuático. *Cuestiones de Fisioterapia*. 2014;43(2):149-57.
10. Selye H. *The stress of live*. Nueva York: Editorial Mc Graw Hill, 1956.
11. Selye H. A syndrome produced by diverse nocuouse agents. *Nature* 138; 4 July 1936: 32.
12. Cannon WB. *The wisdom of the body*. Nueva York: Norton, 1932.
13. Lazarus RS, Folkman S. *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Martínez Roca, 1986.

14. Bernard C. Introducción al estudio de la medicina experimental. Buenos Aires: El Ateneo, 1959.
15. Sterling P, Eyer J. allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. En: Fisher S, reason J, editors. Handbook of life stress, cognition and health. New York: John Wiley, 1988; 629-49.
16. McEwen BS. Protective and damaging effects of stress mediators: central role of the brain. *Dialogues clin Neurosci.* 2006;8(4):367-81.
17. Sandín B. El estrés: un análisis basado en el papel de los factores sociales. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud.* 2003;3(1):141-157.
18. Snell RS. *Neuroanatomía Clínica.* 7ª edición. Editorial Lippincott Williams and wilkins. Wolters kluwer health, 2009.
19. Crossman AR, Neary D. *Neuroanatomía.* 3ª edición. Barcelona: Editorial Elsevier Masson, 2007.
20. Ojeda JL, Icardo JM. *Neuroanatomía humana: aspectos funcionales y clínicos.* Editorial Masson, 2004.
21. Nolte J, Angevine JB. *El encéfalo humano en fotografías y esquemas.* 3ª edición. Barcelona: Editorial Elsevier Mosby, 2009.
22. Cannon WB. Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews.* 1929. (9): 399–431.
23. Chrousos GP, Gold PW. The Concepts of Stress and Stress System Disorders. *Journal American Medical Asociation.* 1992: 1244-1252.
24. Sapolsky RM. *Why zebras don't get ulcers.* 3ª edición. New York: Henry Holt and company, 2004.
25. Steptoe A. Stress, social support and cardiovascular activity over the working day. *International Journal of Psychophysiology.* 2000: 299-308.
26. Peters A, McEwen BS. Introduction for the allostatic load special issue. *Physiology&Behavior.* 2012;106(1):1–4.
27. Ramsay DS, Woods SC. Clarifying the roles of homeostasis and allostasis in physiological regulation. *Psychol Rev.* 2014 Apr; 121(2):225-247.
28. McEwen BS. The neurobiology of stress: from serendipity to clinical relevance. *Brain Res.* 2000;886(1-2):172-89.
29. Patchev VK, Patchev AV. Experimental models of stress. *Dialogues Clin Neurosci.* 2006;8(4):417-32.
30. Ganong WF. *Fisiología Médica.* 20a Edición. Editorial Manual Moderno.

- 2006.
31. Moya-Albiol L, Serrano MA, González-Bono E, Rodríguez-Alarcón G, Salvador A. Respuesta psicofisiológica del estrés en una jornada laboral. *Psicothema*. 2005; 17(2): 205-211.
  32. Gálvez JF. Trastornos por estrés y repercusiones neuropsicoendocrinológicas. *Rev. Colomb Psiquiatr*. 2005; 34(1): 77-100.
  33. Ramírez L. El estrés y la depresión ovárica, sexual y reproductiva en producción animal. Universidad de Los Andes. Trujillo. Venezuela. *Mundo Animal*. 2005; 1(3):55-57.
  34. Illera JC, Gil F, Silva G. Regulación neuroendocrina del estrés y dolor en el toro de lidia: estudio preliminar. *Rev. Complutense de CC. Veterinarias*. 2007; 2: 1-6.
  35. Wingfield JC, Ramenofsky M. Hormones and the behavioural ecology of stress. In Balm PHM, Editor. *Stress Physiology in Animals*. England Sheffield Academic Press-CRC Press; 1999: 1-41.42
  36. Fernández-Tresguerres JA. *Fisiología Humana*. 3ª Edición. Editorial McGraw-Hill/ Interamericana de España. 2005.
  37. Deak T, Nguyen KT, Cotter CS, Fleshner M, Watkins LR, Maier SF, Spencer RL. Long-term changes in mineralocorticoid and glucocorticoid receptor occupancy following exposure to an acute stressor. *Brain Research* 1999; 847: 211-220.
  38. Garcia A, Marti O, Valles A, Dal-Zotto S, Armario A. Recovery of the hypothalamic-pituitary-adrenal response to stress. Effect of stress intensity, stress duration and previous stress exposure. *Neuroendocrinology* 2000; 72: 114-125.
  39. Guyton AC, Hall JE. *Manual de Fisiología Médica*. 10a Edición. Editorial McGraw-Hill-Interamericana. 2001.
  40. Sandi C, Venero C, Cordero MI. *Estrés, Memoria y Trastornos Asociados*. Barcelona: Ed. Ariel; 2001.
  41. Argente J, Carrascosa A, Gracia R, Rodríguez F. *Tratado de endocrinología pediátrica y de la adolescencia*. Barcelona: Ediciones Doyma; 2000.
  42. Keppermann Gerd. Neurogénesis en mente y cerebro. Julio 2006; 19.
  43. Maldonado EF, Carranque G. Influencia de la calidad subjetiva del sueño sobre los niveles matutinos de cortisol. *C Med Psicossom*. 2004; 69-70: 9-14.

44. Wüst S, Federenko I, Hellhammer DH, Kirschbaum C. Genetic factors, perceived chronic stress, and the free cortisol response to awakening. *Psychoneuroendocrinology* 2000; 25: 707-720.
45. Granger DA, Serbin LA, Schwartzman A, Lehoux P, Cooperman J, Ikeda S. Children's salivary cortisol, internalizing behaviour problems, and family environment: results from the Concordia Longitudinal Risk Project. *International Journal of Behavioral Development* 1998; 22: 707-728.
46. Kirkcaldy BD, Shepard RJ, Furnham AF. The influence of type A behaviour and locus of control upon job satisfaction and occupational health. *Personality and Individual Differences* 2002; 33: 1361-1371.
47. García de la Banda G, Martínez-Abascal MA, Riesco M, Pérez G. La respuesta de cortisol ante un examen y su relación con otros acontecimientos estresantes y con algunas características de personalidad. *Psicothema* 2004; 16(2): 294-298.
48. Monk C, Brouwers E, Van Baar A. Stress and mood disorders during pregnancy: implications for child development. *Psychiatric Quarterly*. 2001; 72(4): 347-57.
49. Hernández-Fernández E, Coelho D, Missel-Correa JR, Kumpinski A. Alteraciones circadianas del síndrome cardiovascular. *Rev. Esp Cardiol*. 2000; 53(1): 117-122.
50. Albaladejo R, Villanueva R, Ortega P, Astasio C, Domínguez V. Síndrome de Burnout en el personal de enfermería de un hospital de Madrid. *Rev Esp Salud Pública*. 2004; 78(4): 505-516.
51. Boring E. A history of experimental psychology. 1965. New York: Appleton-Century-Crofts.
52. Lyons PM, Truswell AS. Serotonin precursor influenced by type of carbohydrate meal in healthy adults. *Am J Clin Nut*. 1988; 47: 433-439.
53. Albero R, Sanz A, Playan J. Metabolismo en el ayuno. *Endocrinol Nutr*. 2004; 51: 139-48.
54. Peters EM, Gotzsche JM, Grobelaar B. Vitamine C supplementation attenuates the increases of circulating cortisol, adrenaline and anti-inflammatory polypeptides following ultramarathon running. *Int J Sports Med* 2001; 22(7): 573-43.



55. Brillon DJ, Battezzati A, Haisch M. Effect of cortisol on energy expeditive and aminoacid metabolism in humans. *Am J Physiol.* 1995; 268: E501-13.
56. Fry AC, Schilling BK, Weiss LW, Chiu LZF. Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining. *J Appl Physiol.* 1998; 85(6): 2352-9.
57. Vaillant GE. Ego mecanisme of defense. *Aguide for clinicians and rechearchs.* Washintong, American Psychology Press. 1992.
58. Sutherland WG. The cranial Bowl. 1994. *J.Am.Osteopath.Assoc.* September 2000.
59. Sutherland WG. Textes fondateurs de l'ostéopathie dans le champ crânién. 1a ed. France: Edicions Sully, 2002.
60. Ferguson A. A review of the physiology of cranial osteopathy. *J Osteopath Med.* 2003.
61. Upledger JE, Vredevoogd JD. *Terapia craneosacra I.* Barcelona: Editorial Paidotribo, 2004.
62. Roulier G. *La práctica de la osteopatía.* 1a ed. Madrid: Edaf S.A.; 1995.
63. Busquet L. *La osteopatía craneal.* 3º edición. Barcelona: Padiotribo, 2006.
64. Pilat A. El sistema craneosacro como unidad biodinámica. In: *Escuela Universitaria de Fisioterapia ONCE*, editor. *El sistema craneosacro como unidad biodinámica.* 1a ed. Madrid: Organización Nacional de Ciegos; 2009.
65. Nelson KE, Sergueef N, Lipinski CM, Chapman AR, Glonek T. Cranial rhythmic impulse related to the traube-hering-mayer oscillation: Comparing laser- doppler flowmetry and palpation. *J Am Osteopath Assoc.* 2001 Mar;101(3):163-73.
66. Botia P. Principios de la terapia craneosacra: Revisión Bibliográfica. *Revista de fisioterapia.* 2010;9(2):23-33.
67. Poncelet BP, Wedeen VJ, Wisskoff RM, Cohen MS. Brain parenchyma motion: Measurement with cine echo-planar MR imaging. *Radiology.* 1992 December; 185(3):645-51.
68. Enzmann DR, Pelc NJ. Brain motion: Measurement with phase-contrast MR imaging. *Radiology.* 1992.
69. Greitz D, Wirestam R, Frank A, Nordell B, Thomsen C, Stahlberg F. Pulsatile brain movement and associated hydrodynamics studied by

- magnetic resonance phase imaging. The monro-kellie doctrine revisited. *Neuroradiology*. 1992;34(5):370-80.
70. Maier SE, Hardy CJ, Jolesz FA. Brain and cerebrospinal fluid motion: Real-time quantification with M-mode MR imaging. *Radiology*. 1994 Nov;193(2):477-83.
  71. Levy LM, DiChiro G, McCullough DC, Dwyer AJ, Johnson DL, Yang SSL. Fixed spinal cord: Diagnosis with MR imaging. *Radiology*. 1988;169(3):773-8.
  72. Mikulis DJ, Wood ML, Zerdoner OAM, Poncelet BP. Oscillatory motion of the normal cervical spinal cord. *Radiology*. 1994;192(1):117-21.
  73. Greitz D. Cerebrospinal fluid circulation and associated intracranial dynamics. A radiologic investigation using MR imaging and radionuclide cisternography. *Acta Radiol Suppl*. 1993;386:1-23.
  74. Feinberg DA, Mark AS. Human brain motion and cerebrospinal fluid circulation demonstrated with MR velocity imaging. *Radiology*. 1987;163(3):793-9.
  75. Whedon JM, Glassey D. Cerebrospinal fluid stasis and its clinical significance. *Altern Ther Health Med*. 2009 May- Jun;15(3):54-60.
  76. Fernández D. Fundamentos fisiológicos de la movilidad de las suturas craneales y origen del mecanismo respiratorio primario. *Rev fisioter (Guadalupe)*. Diciembre 2008;7(2):45-51.
  77. Sabini RC, Elkowitz DE. Significance of differences in patency among cranial sutures. *Jam Osteopath Assoc*. 2006;106:600-4.
  78. Kostopoulos DC, Keramidis G. Changes in elongation of falx cerebri during craniosacral therapy techniques applied on the skull of an embalmed cadaver. 1992 Jan;10(1):9-12.
  79. Royo Salvador MB. El síndrome neuro-cráneo-vertebral y la sección del fillum terminale. In: Escuela Universitaria de Fisioterapia ONCE. El sistema craneo sacro como unidad biomecánica. Madrid: Organización Nacional de Ciegos; 2009:112-5.
  80. Batuecas A. Fisiología del líquido cefalorraquídeo. In: Escuela Universitaria de Fisioterapia ONCE, editor. El sistema craneosacro como unidad biodinámica. 1a ed. Madrid: Organización Nacional de Ciegos; 2009:63-79.

81. Breig A, Tropu JD. Biomechanical considerations in the straight-leg-raising test. Cadaveric and clinical studies of the effects of medial hip rotation. *Spine*. 1979; 4(3):242-50.
82. Liem T. LA osteopatía craneosacra. 1ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
83. Penning L, Wilmink JT. Biomechanics of lumbosacral dural sac. A study of flexion-extension myelography. *Spine*. 1981; 6(4):398-408.
84. Babin E, Capesius P. A radiological study of the dimensions of the cervical vertebral canal and of the variation of these dimensions in relation to functional tests. *Ann Radiol*. 1976; 19(4):457-62.
85. Butler DS. Movilización del sistema nervioso. Editorial Paidotribo; 2002.
86. Zanakis M, Dimeo J, et al. Objective measurement of the CRI with manipulation and palpation of the sacrum. *Journal of the American Osteopathic Association* 1996;96(9): 551-602.
87. Tanaka H, Sakurai K, Kashiwagi N, Fijita N, Hirabuki N, Inaba F et al. Transmition of the craniocaudal velocity of the spinal cord: from cervical segment to lumbar enlargement. *Invest Radiol* 1998 Mar;33(3):141-145.
88. Hanten WP, Dawson DD, Iwata M, Seiden M, Whitten FG, Zink T. Craniosacral rhythm: reliability and relations-hip with cardiac and respiratory rates. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998 Mar;27(3):213-218.
89. Wirth-Pattullo V, Hayes KW. Interrater reliability of craniosacral rate measurements and their relationship with subjects and examiners heart and respiratory rate measurements. *Phys Ther* 1994 Oct;74(10):908-916.
90. Rodríguez G, Iglesias R. Bases físicas de la hidroterapia. En: *Fisioterapia*. Doyma. 2002; 24(monográfico 2):14-21.
91. Parés C, Novoa B. historia del agua como agente terapéutico. *Fisioterapia*. 2002; 24:3-13.
92. Pérez MR. Principios de hidrocinesiterapia y balneoterapia. Madrid: McGraw-Hill interamericana, 2005.
93. Rodríguez LP y cols. Técnicas hidrotermales aplicadas a estética integral. Madrid: Videocinco, 1999.
94. Sova R. *Aquatics*. Port Washington: Port Publication, Inc.; 2000.
95. Becker BE, Cole AJ. *Comprehensive Aquatic Therapy*. 3a ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 2011.
96. Reid-Campion M. *Hydrotherapy: Principles and Practice*. Oxford:

- Butterworth-Heinemann; 1997.
97. Armijo M, San Martín J. Hidroterapia y crenoterapia. 1982; 2:63-69.
  98. Armijo, M. Compendio de Hidrología Médica. Barcelona: Ed. Científico-Médica, 1968.
  99. Hernández-Torres A et al. Técnicas y tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia. AETS-Instituto de Salud Carlos III. Madrid: Junio 2006.
  100. Viñas F. Hidroterapia, la curación por el agua. 4ª ed. Barcelona: Integral, 1994
  101. Parés C, Novellas MP. Historia de la hidroterapia I. Fisioterapia. 1990.
  102. Díaz J. Historia de la medicina de la antigüedad. Barcelona: Ed. Barna, 1950.
  103. Martínez M, Pastor JM, Sendra F. Hidroterapia. En: Manual de medicina Física. Madrid: Harcoun Brace; 1998.
  104. Rodríguez JA. Vicente Ors y la introducción de la hidroterapia en España. Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica 1992; 7 (3):151-5.
  105. Rodríguez JA. La hidroterapia naturista y la oficialista: oposición y estrategias ante la introducción de la hidroterapia en España (siglos XIX-XX). En: Medicina Naturista. 2008;vol.2;2:52-57.
  106. Scoutetten H. De l'eau sous le rapport hygiénique et médical, ou de l'Hydrothérapie. Paris: Bailly-Baillière, 1843; 342.
  107. Villaret S. Histoire du naturisme en France depuis le Siècle des Lumières. Vuibert. Paris, 2005.
  108. Schedel. Examen clinique de l'hydrothérapie. París: 1845.
  109. Fleury L. Recherches et observations sur les effets et l'opportunité des divers modificateurs dits hydrothérapiques. Arch.Gén de Méd. XVIII, 1848; 257.
  110. Barrigón JA, Angosto F. Métodos especiales de hidrocinesiterapia. En: Pérez MR. Principios de hidrocinesiterapia y balneoterapia. Madrid: McGraw-Hill interamericana; 2005.
  111. Pazos JM, González A. Técnicas de Hidroterapia. Hidrocinesiterapia. En: Fisioterapia. Doyma. 2002; 24(monográfico 2):34-42.
  112. Whorton JC. Nature Cures. The History of Alternative Medicine in America. Oxford University Press. New York, 2002.
  113. Armijo F. Aguas minerales y mineromedicinales: Mecanismos básicos de

- acción. En: San-Martin J et al. Jornadas de aguas minerales y minero medicinales en España. Madrid: IGME; 1992.
114. Fernández MD. Hidroterapia. En: Pérez MR. Principios de hidrocinesiterapia y balneoterapia. Madrid: MCGraw-Hill interamericana; 2005.
  115. Villavicencio O. Manual de Hidroterapia. Lima: EsSalud; 2000:45-57.
  116. Belloch V, Caballés C, Zaragoza R. Manual de Terapéutica física y radiología. 3ª edición, Valencia: Saber; 1972.
  117. Kaneda K, Sato D, Wakabayashi H, Hanai A, Nomura T. A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. *J Aging Phys Act*. 2008 Oct; 16(4): 381-92.
  118. Giaquinto S, Ciotola E, Margutti F. Gait in the water: a comparison between Young and elderly subjects. *Disabil Rehabil*. 2007 May; 29(9): 727-30.
  119. Gonzalez L. Hidroterapia y balneoterapia en neurología. En: Reyes Mª. Principios de hidrocinesiterapia y balneoterapia. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
  120. Sergueef N, Nelson KE, Glonek T. The effect of cranial manipulation on the traube-hering-mayer oscillation as measured by laser-doppler flowmetry. *Altern Ther Health Med*. 2002 Nov-Dec;8(6):74-6.
  121. Milnes K, Moran RW. Physiological effects of a CV4 cranial osteopathic technique on autonomic nervous system function: A preliminary investigation. *Int J Osteopath Med*. 2007 Mar; 10(1):8-17.
  122. Cutler MJ, Holland BS, Stupski BA, Gamber RG, Smith ML. Cranial manipulation can alter sleep latency and sympathetic nerve activity in humans: A pilot study. *J Altern Complement Med*. 2005 Feb;11(1):103-8.
  123. Nelson KE, Sergueef N, Glonek T. The effect of an alternative medical procedure upon low-frequency oscillations in cutaneous blood flow velocity. *J Manipulative Physiol Ther*. 2006 Oct;29(8):626-36.
  124. Ricard F. Tratado de osteopatía craneal: Articulación temporomandibular. 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2005.
  125. Caporossi R, Peyralade F. *Traité pratique de'ostéopathie crânienne*. 1ª ed. France: Deverlaque; 1992.
  126. Brookes D. Osteopatía craneal. 1ª ed. Barcelona: Bellaterra; 2006.

127. Santos JPR, Nonaka PN. Utilizaçao da Osteopatía craniana no tratamento de pacientes com insônia primária crónica. *Ter Man* 2007 Oct-Dec;5(22):357-361.
128. Pérez Martínez C, Ricard F. Variaciones de la tensión arterial, frecuencia cardiaca y temperatura mediante la técnica de compresión del cuarto ventrículo. *Revista científica de terapia manual y osteopatía*. 2003; 15:7-14.
129. Harrison RE, Page JS. Multipracticiones Upledger Cranio-sacral Therapy: descriptive outcome study 2007-2008. *J Altern Complement Med*. Jan 2011; 17(1):13-7
130. Mattson MP. Hormesis Defined. *Ageing Res Rev*. 2008 January 7(1):1-7
131. Gehin A. Atlas de las técnicas manipulativas de los huesos del cráneo y de la cara. 1ª ed. de Verlaque; 2000.
132. Gozansky WS, Lynn JS, Laudenslager ML, Kohrt WM. Salivary cortisol determined by enzyme immunoassay is preferable to serum total cortisol for assessment of dynamic hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity. *Clinical Endocrinology* 2005; 63: 336-41.
133. Laudat MH, Cerdas S, Fournier C, Guiban D, Guilhaume B, Luton JP. Salivary cortisol measurement: a practical approach to assess pituitary-adrenal function. *J Clin Endocrinol Metab* 1988; 66: 343-8.
134. Viardot A, Huber P, Puder JJ, Zulewski H, Keller U, Müller B. Reproducibility of nighttime salivary cortisol and its use in the diagnosis of hypercortisolism compared with urinary free cortisol and overnight dexamethasone suppression test. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90: 5730-6.
135. Montero R, Manzanares A. Escalas de valoración del dolor. *Jano* 2005, vol LXVIII; 1553:41-44
136. Wong DL, Hockenberry-Eaton M, Wilson D, Winkelstein ML: *Wong's Essentials of Pediatric Nursing*. 6th edition. St Louis: Mosby, 2001.
137. Sanders G. The effectiveness of CV4 and resting position techniques on subjects with tension-type headaches. *J Osteopath Med* 2001 October;4(2) Jun;9:8-28.
138. Gerdner LA, Hart LK, Zimmerman MB. Craniosacral still point technique: exploring its effects in individuals with dementia. *J Gerontol Nurs*. 2008 Mar;34(3):36-45.
139. Nelson KE, Sergueef N, Glonek T. Recording the rate of the cranial

- rhythmic impulse. *J Am Osteopath Assoc.* 2006 June;106(6):337-41.
140. Liem T. *Praxis de la osteopatía craneosacra.* Badalona (España): Paidotribo; 2006.
  141. Raviv G, Shefi S, Nizani D, Achiron A. Effect of craniosacral therapy on lower urinary tract signs and symptoms in multiple sclerosis. *Ther Clin Pract.* 2009 May;15(2):72-5.
  142. Curtis P, Gaylord SA, Park J, Faurot KR, Coble R, Suchindran C, et al. Credibility of low-strength static magnet therapy as an attention control intervention for a randomized controlled study of craniosacral therapy for migraine headaches. *Altern Complement Med.* 2011 Aug;17(8):711-21.
  143. Castro-Sanchez AM, Mataran-Penarrocha GA, Sanchez-Labraca N, Quesada Rubio JM, Granero-Molina J, Moreno-Lorenzo C. A randomized controlled trial investigating the effects of craniosacral therapy on pain and heart rate variability in fibromyalgia patients. *Clinical Rehabilitation* 2011 Jan;25(1):25-35.
  144. Haller H, Lauche R, Cra,er H, Rampp T, Saha FJ, Ostermann T, Dobos G. Craniosacral therapy for treatment of chronic neck pain: A randomized sham-controlled trial. *Clin J pain,* 2016 May;32(5):441-9.
  145. Davis L, Hanson B y Gilliam S en 2016. Davis L, Hanson B, Gilliam S. Pilot study of effects of mixed light touch manual therapies on active duty soldiers with chronic post-traumatic stress disorder and injury to the head. *J Bodyw Mov Ther.* 2016 Jan;20(1):42-51.
  146. Chon SC, Oh DW, Shim JH. Watsu approach for improving spasticity and ambulatory function in hemiparetic patients with stroke. *June 2009;* 14(2): 128-36.
  147. Belmonte-Marin E, Martinez-Gil JL. Estudio de dos casos de un programa de terapia acuática para enfermos de Parkinson. *Revista Cuestiones de Fisioterapia.* 2016. 45(1): 59-66.
  148. Benfielf RD, Hortobaqyi T, Tanner CJ, Swanson M, Heitkemper MM, Newton ER. The effects of hydrotherapy on anxiety, pain, neuroendocrine reponse, and contraction dynamics during labor. *Biol Res Nurs.* 2010 Jul;12(1):28-36.
  149. Viera CE, Fiamenghi-Jr GA, Blascovi-Assis SM, Bartholomeu D, Montiel JM. Stress reduction in chronic patients professional carers through

- hydrotherapy. 2015. *Psychology, Community & Health*, 4(3):123-131.
150. Schitter AM, Nedeljkovic M, Baur H, Fleckenstein J, Raio L. Effects of passive hydrotherapy watsu (waterShiatsu) in the third trimester of pregnancy: Results of a controlled pilot study. *Evid Based Complement Akternat Med*. 2015; 2015:437650.
  151. Evcik D, Yigit I, Pusak H, Kavuncu V. Effectiveness of aquatic therapy in the treatment of fibromialgia syndrome: a randomized controlled open study. 2008; 28(9):885-90.
  152. Giaquinto S, Ciotola E, Dall'armi V, Margutti F. Hydrotherapy after total knee arthroplasty. A follow-up study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2010 Jul-Aug;51(1):59-63.
  153. Overholser JC. Treatments for depression: wisdom imparted from treatments discarded. 2002;32(4):317-36.
  154. Ehrett SL. Craniosacral therapy and myofascial release in entry-level physical therapy curricula. *Phys Ther*.1988;68:534-540.
  155. Dimitrios CK, Keramidas G.MS. Changes in elongation of falx cerebri during craniosacral therapy techniques applied on the skull of an embalmed cadaver. *Osteopath Med*.1992 June;10(1).
  156. Greenman PE, McPartland JM. Cranial findings and iatrogenesis from craniosacral manipulation in patients with traumatic brain syndrome. *Osteopath Assoc*.1995 Mar;95(3):182-8.
  157. Hartman SE, Norton JM. Craniosacral therapy is not medicine. *Phy Ther*.2002 Nov;82(11):1146-7.
  158. Whedon JM, Glassey D. Cerebrospinal fluid stasis and its clinical significance. *Ther Health Med*.2009;15(3):54-60.
  159. Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Miangolarra JC, Barriga FJ, Pareja JA. Are manual therapies effective in reducing pain from tension-type headache? A systematic review. *The Clinical Journal of Pain*. Mar-Apr 2006; 22(3):278-285.
  160. Buchmann J, Kraniosakrale therapie-Fiktion oder Möglichkeit?. *Manuelle Medizin*.2007;45(1):21-25.
  161. Waller B, Lambeck J, Daly D. Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review. January 2009; 23(1): 3-14.
  162. González MD, López-Torres J, Santos C. Efectos de la balneoterapia en la



- autopercepción de salud y el estado afectivo de los ancianos. En: *Revista Española de Geriátría y Gerontología*. Elsevier-Doyma. Enero-Febrero 2007; 42(1):52-54.
163. Rosenstein A. *Water Exercises for Parkinson's: Maintaining Balance, Strength, Endurance, and Flexibility*. Enumclaw: Idyll Arbor; 2002.
164. Colado Sánchez JC. *Acondicionamiento físico en el medio acuático*. Barcelona: Paidotribo; 2004.
165. Guerreo R. *Guía de las actividades acuáticas*. 3ª edición. Barcelona: Paidotribo; 1998.
166. Katz J. *Water Exercise Techniques for Strengthening, Toning, and Lifetime Fitness*. New York: Editorial Facts on file; 1996.
167. Soler A, Jimeno M. *Actividades acuáticas para personas mayores*. Madrid: Gymnos SL; 1998.
168. Lepore M, Gayle GW, Stevens S. *Adapted Aquatics Programming*. Champaign: Human Kinetics; 1998.
169. Sova R. *Aquatics: The Complete reference Guide for Aquatic Fitness Professionals*. Washington: DSL-Ltd; 2000.
170. Driver S, Rees K, O'Connor J, Lox C. Aquatics, health-promoting self-care behaviours and adults with brain injuries. February 2006; 20(2): 133-41.
171. Tomas-Carus P, Häkkinen A, Gusi N, Leal A, Häkkinen K, Ortega-Alonso A. Aquatic training on fitness and quality of life in fibromialgia. Jul 2007; 39(7):1044-55.
172. Eversden L, Maggs F, Nightingale P, Jobanputra P. A pragmatic randomized controlled trial of hydrotherapy and land exercises on overall well being and quality of life in rheumatoid arthritis. March 2007. 1;8:23.
173. Oláh M, Molnár L, Dobai J, Oláh C, Fehér J, Bender T. The effects of weightbath traction hydrotherapy as a component of complex physical therapy in disorders of the cervical and lumbar spine: a controlled pilot study with follow-up. Jun 2008; 28(8):749-56.
174. Gill SD, McBurney H, Schulz DL. Land-based versus pool-based exercise for people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee: results of a randomized controlled trial. March 2009; 90(3): 388-94.
175. Yennan P, Suputtitada A, Yuktanandana P. Effects of aquatic exercise and land-based exercise on postural sway in elderly with knee

- osteoarthritis. *Asian Biomed* 2010; 4(5): 739-45.
176. Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, Downey A, Bartels EM, et al. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med* 2008 Feb; 40(2): 137-44.
  177. Sergueef N, Creer MA, Nelson KE, Glonek T. The palpated cranial rhythmic impulse (CRI): Its normative rate and examiner experience. *International Journal of Osteopathic Medicine*. 2011;14(1):10-16.
  178. Wirth-Pattullo V, Hayes KW. Interrater reliability of craniosacral rate measurements and their relationship with subjects and examiners heart and respiratory rate measurements. *Phys Ther*.1994;74:908-916.
  179. Hartman SE, Norton JM. Interexaminer reliability and cranial osteopathy. *Sci Rev Altern Med*. 2002;6:23-34.
  180. Sutherland WG. *The Cranial Bowl*. Mankato, Minn: Free Press Co; 1939, reprinted, 1986.
  181. Nelson K, Sergueef N, Glonek T. The effect of an alternative medical procedure upon low, frequency oscillations in cutaneous blood flow velocity. *J Manipulative Physiol Ther*. 2006;29:626-636.
  182. Shevchuk NA. Adapted cold shower as a potential treatment for depression. *Med Hypotheses*. 2008; 70(5): 995-1001.
  183. Fernández-Pérez AM, Peralta-Ramirez MI, Pilat A, Villaverde C. Effects of myofascial induction techniques on physiologic and psychologic parameters: a randomized controlled trial. *Complement Med*. 2008 Sep;14(7):807-11.
  184. Garcia-Bueno B, Leza JC. Mecanismos inflamatorios/antiinflamatorios en el cerebro tras la exposición al estrés. *Rev Neurol*. 2008 Jun 1-15;46(11):675-83.
  185. Radak Z, Chung HY, Koltai E, Taylor AW, Goto S. Exercise, oxidative stress and hormesis. *Ageing Res Rev*. 2008 Jan;7(1):34-42.

## **VIII - ANEXOS**

---



**ANEXO I****PERMISO PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN****NOTA INTERNA****TARIFA 22 – VII - 2013****De: Enrique Belmonte Marin****A: D. Luis Carlos Díaz Alex**

Asunto: Tesis Doctoral

Excmo. Sr.:

- Me dispongo a realizar un protocolo de tratamiento, necesarios para el trabajo de investigación de mi tesis doctoral.

Dicho protocolo consiste en la aplicación de tres técnicas manuales sobre el cráneo y la columna vertebral durante diez días por cada paciente y una duración de 15 minutos.

Para realizar este estudio, solicito su permiso para siempre sin entorpecer la actividad normal de la clínica y el centro acuático, utilizar una de las salas de fisioterapia y la piscina poco profunda, ateniéndome a las normas de uso de estas salas y también, para coordinarme con la dirección de la clínica y el centro de actividades acuáticas y poder disponer (con un consentimiento informado) de pacientes internos o externos de la clínica sujetos a los criterios de inclusión, sobre los que se llevará a cabo este estudio.

Quedando a la espera de tus noticias, reciba un cordial saludo.

Atentamente

Fdo. Enrique Belmonte Marin

## ANEXO II

### HOJA INFORMATIVA PARA EL PACIENTE

Antes de dar su consentimiento para participar en este estudio, lea por favor las siguientes líneas y formule todas las preguntas que considere pertinentes.

Antes de la realización del estudio se le harán una serie de preguntas que determinarán si usted se encuentra en condiciones de participar en la investigación, por favor responda a ellas con toda la información y veracidad posible.

Durante la realización del estudio no se hará referencia a los valores que se registren pero al finalizar el mismo se podrá informar si así lo desea.

Todos sus datos serán tratados de forma confidencial, según la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. En ningún momento serán utilizados por personas ajenas al equipo que realiza esta investigación.

Si en cualquier momento de este estudio desea interrumpir el mismo por cualquier motivo, solo debe indicarlo al profesional que se encuentre con usted y no es necesario ningún tipo de explicación por ello.

**ANEXO III**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE PARA EL  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

*TÍTULO DEL ESTUDIO: "TERAPIA CRANEAL EN AGUA VS TERAPIA  
CRANEAL EN SALA: EFECTIVIDAD DE LA TERAPIA CRANEAL EN EL MEDIO  
ACUÁTICO CON PACIENTES QUE SUFREN ESTRÉS"*

El declarante: Yo.....

(Nombre y Apellidos)

He leído el folleto informativo que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con: Enrique Belmonte Marín

Comprendido que mi participación es voluntaria.

Comprendido que pueda retirarme del estudio:

Cuando quiera

Sin tener que dar explicaciones

Sin que esto repercuta en los cuidados sobre mi salud,

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

En: ....., a ..... de ..... De 20.....









