



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de licenciado en ciencias de la salud en terapia física y deportiva

TEMA:

Beneficios de toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil

Autor: Karla Micaela Robles Bustos

Tutor: Msc. Bárbara Núñez

Riobamba-Ecuador

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: **BENEFICIOS DE TOXINA BOTULINICA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO DE LA PARALISIS CEREBRAL INFANTIL**; presentado por **KARLA MICAELA ROBLES BUSTOS** y dirigido por el **MsC. BARBARA LEYANIS NUÑEZ SANCHEZ** en calidad de tutor; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Msc. Bárbara Núñez

TUTOR

Lic. Emilio Espinoza

Miembro de Tribunal

Dr. René Yartú

Miembro de Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**BARBARA LEYANIS
NUNEZ SANCHEZ**

EMILIO
ABADID
ESPINOZA
CARDENAS

Firmado digitalmente
por EMILIO ABADID
ESPINOZA CARDENAS
Fecha: 2021.08.27
12:32:02 -05'00'



Firmado electrónicamente por:
**RENE YARTU
COUCEIRO**

Riobamba, 25 de Agosto de 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **MsC BARBARA LEYANIS NUÑEZ SANCHEZ** docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado “**BENEFICIOS DE TOXINA BOTULINICA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO DE LA PARALISIS CEREBRAL INFANTIL**”, elaborado por la señorita **KARLA MICAELA ROBLES BUSTOS** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al/la interesado/a hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 26 de Agosto de 2021.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**BARBARA LEYANIS
NUNEZ SANCHEZ**

MsC. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez

DOCENTE TUTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

AUTORÍA

Yo, Karla Micaela Robles Bustos, portador de la cédula de ciudadanía número 1804899423, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Karla Micaela Robles Bustos

C.I. 1804899423

ESTUDIANTE UNACH

RIOBAMBA, JULIO 2021.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a mis padres Martha Bustos y Mentor Robles por su gran sacrificio y esfuerzo diario para ayudarme a llegar hasta esta etapa, ser mi apoyo incondicional y a pesar de la distancia estar a toda hora para mí presentes con sus consejos y palabras de aliento, por enseñarme a ser una buena hija, buena estudiante y estoy segura que gran profesional, a mi hermana Ing. Evelin Robles por ser el gran ser humano, por brindarme sus consejos y mano amiga, por ser un ejemplo a seguir y una gran inspiración. Por otra parte, quiero agradecer a la Msc. Bárbara Núñez, tutora de mi proyecto de investigación quien ha sido mi guía durante la realización del mismo y por su amistad y don de gente que siempre la caracteriza. Finalmente, agradezco a las autoridades y docentes de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, por el tiempo de apertura durante el proceso de preparación y los conocimientos impartidos, mismos que son muy valiosos para mi trayectoria y desarrollo como profesional.

Karla Micaela Robles Bustos

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado principalmente a Dios, quien ha sido mi guía en todo este camino y me ha brindado la sabiduría necesaria para caminar de su mano, poder afrontar las diversas pruebas que se han presentado y nunca dejarme sola. También se lo dedico a mi ángel terrenal que ahora ya se encuentra volando alto, mi abuelita Fabiola Ortíz quien es el motivo por el cual nunca me rendí, ya que me enseñó a tener el coraje y la valentía para afrontar nuevos retos que empiezan con muchos miedos y terminan en grandes triunfos, sé que lo está celebrando conmigo porque las dos sabemos cuánto nos costó.

Karla Micaela Robles Bustos

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1.-INTRODUCCIÓN	3
2.-METODOLOGÍA	7
2.1.-Criterios De Inclusión Y Exclusión	7
2.1.1.- Criterios de inclusión:	7
2.2.2.-Criterios de exclusión.....	7
2.2.-Estrategia De Búsqueda	8
2.3.- Valoración de la calidad de estudio.....	11
3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1. Beneficios de la toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil.....	23
3.2. Discusión	58
4.- CONCLUSIONES	61
5.- PROPUESTA	62
6.-BIBLIOGRAFIA.....	63
7.- ANEXOS.....	68
7.1. Anexo 1: Escala de PEDro	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Artículos recolectados para el estudio.	11
Tabla 2.- Artículos recolectados. Uso de la toxina botulínica en la parálisis cerebral infantil.....	23

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1.- Algoritmo de búsqueda.....	10
---	----

RESUMEN

La investigación se enfocó en la modalidad de revisión bibliográfica, dando a conocer los beneficios de toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil, determinando el aporte que proporciona la administración de BoNT para el tratamiento de rehabilitación buscando mejorar la calidad de vida de los pacientes pediátricos con parálisis cerebral para brindarles nuevos protocolos de tratamiento seguros y eficaces para su pronta recuperación. La toxina botulínica en niños con parálisis cerebral infantil no es muy utilizado en el campo laboral, debido a la falta de material bibliográfico proporcionado en línea, a pesar de ello se encontró 80 artículos científicos con una o las dos variables referente al tema principal, en su mayoría de fuentes bibliográficas como: Revistas de fisioterapia, Neurología, Google Académico Scielo, PubMed y El Sevier. De acuerdo a los criterios de exclusión establecidos y valoración de los artículos en la escala de PEDro, los artículos que se consideraron aptos al estudio fueron 35, ya que cumplían con una puntuación igual o mayor a 6 en la escala de PEDro de los cuales se encuentran en diferentes idiomas traducidos al español. Al concluir con la investigación se logró completar el objetivo planteado, identificar los beneficios de la toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil.

Palabras claves: Parálisis cerebral infantil, parálisis cerebral, toxina botulínica, toxina botulínica tipo A, PCI, BoNT-A.

ABSTRACT

The research focused on the modality of bibliographic review, revealing the benefits of botulinum toxin in the physiotherapeutic treatment of infantile cerebral palsy, determining the contribution provided by the administration of BoNT for the rehabilitation treatment seeking to improve the quality of life of pediatric cerebral palsy patients to provide new, safe and effective treatment protocols for their speedy recovery. Botulinum toxin in children with infantile cerebral palsy is not widely used in the workplace, due to the lack of bibliographic material provided online, despite this, 80 scientific articles found with one or both variables referring to the main topic, in mostly from bibliographic sources such as: Physiotherapy Magazines, Neurology, Google Scholar Scielo, PubMed and El Sevier. According to the established exclusion criteria and evaluation of the articles on the PEDro scale, 35 articles considered suitable for the study, since they met a score equal to or greater than 6 on the PEDro scale of which found in different languages translated into Spanish. At the end of the research, it was possible to complete the proposed objective, to identify the benefits of botulinum toxin in the physiotherapeutic treatment of infantile cerebral palsy.

Key words: Infant cerebral palsy, cerebral palsy, botulinum toxin, botulinum toxin type A, PCI, BoNT-A.

Reviewed by:
Mgs. Maritza Chávez Aguagallo
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0602232324

1.-INTRODUCCIÓN

La Parálisis cerebral infantil es una anomalía de diversos trastornos neuromotores, producidos por una lesión en el cerebro inmaduro; generalmente suele presentarse durante la etapa de gestación o embarazo, en el momento del parto o después del parto. De acuerdo con Vázquez y Vidal (2014) la parálisis cerebral infantil (PCI) es un problema de salud pública a nivel mundial, siendo la principal causa de la discapacidad infantil. Dicha patología no es progresiva, sin embargo, puede causar incapacidad para mantener un buen control postural y coordinación de movimientos normales; puesto que compromete diversos tipos de funciones propias del cerebro y por ende del sistema nervioso, lo cual afecta al tono muscular, movimientos controlados, voluntarios y postura. (Campoverde & Velez, 2015)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud OMS, se estima que 2 por cada 1000 habitantes en el mundo han desarrollado o sufren de parálisis cerebral infantil y que la mitad de estos tienen afección de extremidades inferiores. La gravedad de esta patología depende del daño o lesión que pueda darse en ciertas áreas del cerebro, las cuales controlan partes específicas del cuerpo. Los niños con mayor riesgo de desarrollar algún tipo de parálisis cerebral son aquellos que se consideran prematuros, que presentan problemas respiratorios durante el parto, o que desde antes de nacer hasta los 3 primeros años de vida muestran signos de algún tipo de daño cerebral, pues entre estas edades se da el desarrollo normal del sistema nervioso.

En el mundo se presenta con una frecuencia entre 2 a 3 casos por cada mil nacidos vivos, sin embargo, estas cifras varían conforme a cada país. En España se registran entre 2 a 2,5 por cada 1.000 nacidos vivos, por lo que para el año 2012 se calculó la existencia de 120.000 individuos con PCI (5,6). En el caso de EE.UU., se calculó, para el año 2010, un aproximado de 800.000 personas, entre niños y adultos que presentan PCI. De los cuales 10.000 casos corresponden a recién nacidos. (Espinoza, y otros, 2018)

En el Ecuador, de acuerdo con Mejía y Tenemaza (2018) los registros de PCI se remiten al Consejo Nacional de Discapacidades (CONADIS) desde donde se reportan 110.159 casos de parálisis cerebral infantil por causas congénito-genéticas y 20.000 por problemas de parto, sobre un total de 345.512 personas con discapacidad, pero no se establece la presencia de pacientes en edad pediátrica con PCI que fallecen por patologías respiratorias.

Por su parte el Concejo Nacional de Discapacidades CONADIS (2014) estima que del 12% al 14% del total de la población ecuatoriana son personas con discapacidad, de los cuales el 1,7% son niños, estando la prematuridad presente en el 45% de los recién nacidos con PCI. Además, UNICEF registra que en Ecuador existen alrededor de 93 millones de niños discapacitados, es decir que 1 de cada 20 menores de 14 años viven con algún tipo de discapacidad ya sea leve, moderada o grave (UNICEF, 2018)

En el mismo orden de ideas, autores como García, Gómez y Guzmán (2016) indican que la parálisis cerebral (PC) es la principal causa de discapacidad en la infancia y la causa más común de los trastornos espásticos del movimiento en los niños. En 1843 el cirujano inglés William Little, fue el primer médico que pretendía agrupar las alteraciones esqueléticas y musculo esqueléticas que se asociaban a patologías y trastornos cerebrales. De acuerdo con las investigaciones realizadas, se observó que existía una relación entre una hemiplejía y alteraciones esqueléticas en las que se reincidía un patrón anormal de movimiento que por lo general se presentaba en niños con posibles antecedentes patológicos de prematuridad. (Collado, 2015). Para el año de 1900, Phelps incursionó en un tratamiento moderno para estos niños, el cual abarcaba un programa de terapia física, uso de órtesis y bloqueo de nervios. Describió cuatro objetivos principales a tratar: 1. La locomoción, 2. La Independencia al realizar sus actividades de la vida diaria, 3. El lenguaje y 4. La apariencia general. (Madriral, 2016)

De acuerdo con Moreira (2017) entre los problemas sensoriales asociados a la parálisis cerebral infantil se encuentran la afectación de la motricidad y la visión con posibles daños de la audición, la baja tolerancia a ciertos olores, sonidos y textura, así como alteraciones en el sueño y la respiración, incluso afectación de la comunicación verbal convirtiéndose en una disartria. En este sentido, el tono anormal de los músculos tiene efectos negativos en el desarrollo de tendones, huesos y articulaciones originando deformaciones, discapacidades motoras y retraso del desarrollo, con dificultad en las habilidades para mantenerse en las distintas posiciones sentado, parado o la independencia al caminar, por ello, es necesario el tratamiento de tipo multidisciplinario basado en la fisioterapia, órtesis pediátricas, medicamentos supervisados y en caso de ser necesario la cirugía ortopédica (Cabezas, 2017)

Una de las alteraciones más complejas de tratar en pacientes con parálisis cerebral infantil es la espasticidad, puesto que se convierte en un factor asociado al aumento del tono muscular dificultando total o parcialmente la ejecución de movimientos finos y gruesos necesarios para realizar las actividades de la vida diaria. Esto, comúnmente es causado

como resultado de una combinación de espasticidad de los músculos flexores, debilidad de los músculos extensores y/o coacción de los dos músculos flexores y extensores. En la actualidad, la espasticidad está siendo tratada con medicamentos, procedimientos quirúrgicos, medios físicos, terapia física, y utilización de aparatos ortésicos.

Conviene entonces tratar la espasticidad en los primeros años de vida, ya que los trastornos secundarios son de difícil solución. La toxina botulínica tipo A (TBA) revierte de manera temporal el proceso de acortamiento muscular, gracias a la interferencia con los mecanismos de liberación de vesículas de acetilcolina en la unión neuromuscular, con lo que se disminuye la hiperactividad y el tono muscular. En el mismo orden de ideas, autores como Lillo y Haro (2015) indican que la toxina botulínica tipo A (BoNT-A) es una herramienta terapéutica ampliamente aceptada para la espasticidad muscular y distonía, con gran nivel de evidencia científica respecto a efectividad y seguridad en su uso. Entre los principales beneficios se tiene el efecto relajante muscular y anti nociceptivo de la BoNT-A en el tratamiento del dolor musculoesquelético, síndromes miofasciales, síndrome del piriforme, bruxismo y espasmo muscular posterior a cirugías ortopédicas.

La toxina botulínica tipo A ejerce su efecto al prevenir la liberación de acetilcolina de las vesículas presinápticas, produciendo un bloqueo nervioso y atrofia muscular reversible (Abalde, Alonso, Da Cuña, & González, 2019). La toxina botulínica es un tratamiento eficaz para mejorar la funcionalidad, la velocidad de la marcha y aumentar los arcos de movilidad en los pacientes con hemiparesia y paraparesia espástica, sin efectos adversos. La presente investigación corresponde a un análisis sobre los beneficios de la toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil. La misma, es considerada la enfermedad más frecuente con afectación del esquema corporal, la estructura témporo-espacial, la disociación motriz, la coordinación general y el equilibrio (Sánchez, 2018) de ahí, que se acompañe frecuentemente de alteraciones sensoriales, perceptivas, cognitivas, de la comunicación, epilepsia y/o problemas musculoesqueléticos secundarios (Cabezas, 2017; Vila, 2016).

Por consiguiente, la presente investigación documental de tipo exploratoria y de corte transversal recolectó información relacionada con el uso de la toxina botulínica en niños con parálisis cerebral a partir del año 2011; mediante el diseño de tipo documental y basada en evidencias científicas, procedente de diferentes fuentes bibliográficas, en este sentido se busca establecer los efectos del uso de la toxina botulínica en el desarrollo de

los niños con Parálisis Cerebral a través de la revisión sistemática de material bibliográfico.

Palabras claves: Parálisis cerebral infantil, parálisis cerebral, toxina botulínica, toxina botulínica tipo A, PCI, BoNT-A.

2.-METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio documental basado en la revisión bibliográfica sobre el tema “Beneficios de toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil”. La investigación se realizó mediante la recolección y clasificación de artículos científicos, libros, tesis y revistas publicadas en diversas bases de datos como: Google Scholar, Pubmed, Scielo, PEDro, Medigraphic, Journals, Science Direct, Springer Link, Repositorios Universitarios, Journal Of Modern Rehabilitation, El Sevier, Espacios, Scopus, ProQuest, E-libro, National Center for Biotechnology Information, revistas de Neurología siendo estas páginas de contenido muy amplio en internet de donde se obtuvo variedad de información a nivel mundial.

2.1.-Criterios De Inclusión Y Exclusión

2.1.1.- Criterios de inclusión:

- Artículos científicos valorados por la escala de PEDro sean igual o mayor a la puntuación de 6.
- Artículos científicos con la variable Toxina botulínica
- Artículos científicos con la variable Parálisis cerebral infantil
- Artículos científicos que mencionen las dos variables
- Artículos científicos que mencionen una de las dos variables y sean útiles para el estudio.
- Artículos científicos que incluyan diferentes opciones de métodos y técnicas terapéuticas con el uso de toxina botulínica.
- Artículos científicos que incluyan diferentes opciones de métodos y técnicas terapéuticas en la parálisis cerebral infantil.
- Artículos científicos igual o diferentes al idioma español.
- Artículos científicos desde 2011 hasta 2021

2.2.2.-Criterios de exclusión

- Artículos científicos que no tenga ninguna de las dos variables.
- Artículos que sean valorados con menos de 6 en la escala de PEDro.
- Artículos científicos con estricta política de privacidad.
- Artículos duplicados en diferentes buscadores.
- Artículos que no aporten a la investigación.

2.2.-Estrategia De Búsqueda

La estrategia de búsqueda de la investigación se elaboró en base a los autores Roald, Bahr, Sverre, Maehlu, Bolic Tommy, Terese L. Chmielewski y Trevor A. Lentz en su artículo nombrado “Estrategias para la búsqueda bibliográfica de información científica”. Las palabras estratégicas de búsqueda fueron: “Parálisis cerebral infantil”, “Toxina botulínica”, “Cerebral palsy”, “Child cerebral palsy”, “Toxina botulínica”, “Botulinum toxim”, “Child cerebral palsy and botulinum toxim”, “Child cerebral palsy or botulinum toxim”. Los artículos encontrados a través de la exploración fueron evaluados mediante la escala de PeDro, la misma que permite identificar la veracidad de la información científica que posee los artículos y si estos cumplen los parámetros de calidad alta o moderada para ser incluidos en el proyecto de investigación, obteniendo una puntuación igual o superior a 6/10.

El estudio de investigación fue no experimental, la recopilación de la información para la investigación se obtuvo mediante la revisión de artículos científicos, así también se tomó en consideración documentos tales como: libros, revistas y manuales, por lo tanto, se considera una investigación de tipo documental. El desarrollo surgió mediante una revisión tanto de libros digitales como de artículos de revistas indexadas, los cuales contenían información acerca de la patología como tal, de donde se obtuvo la información necesaria de las dos variables para el desarrollo de la misma.

Tuvo un enfoque cualitativo ya que permitió determinar las causas y características que se presentan con frecuencia en los niños con parálisis cerebral, desde el punto de vista fisioterapéutico. En cuanto al diseño fue de tipo documental ya que la investigación se basó en evidencia científica de diferentes bibliografías, documentos, artículos, revistas, libros digitales, entre otros; lo que después permitió realizar una comparación de la aplicación de los distintos métodos.

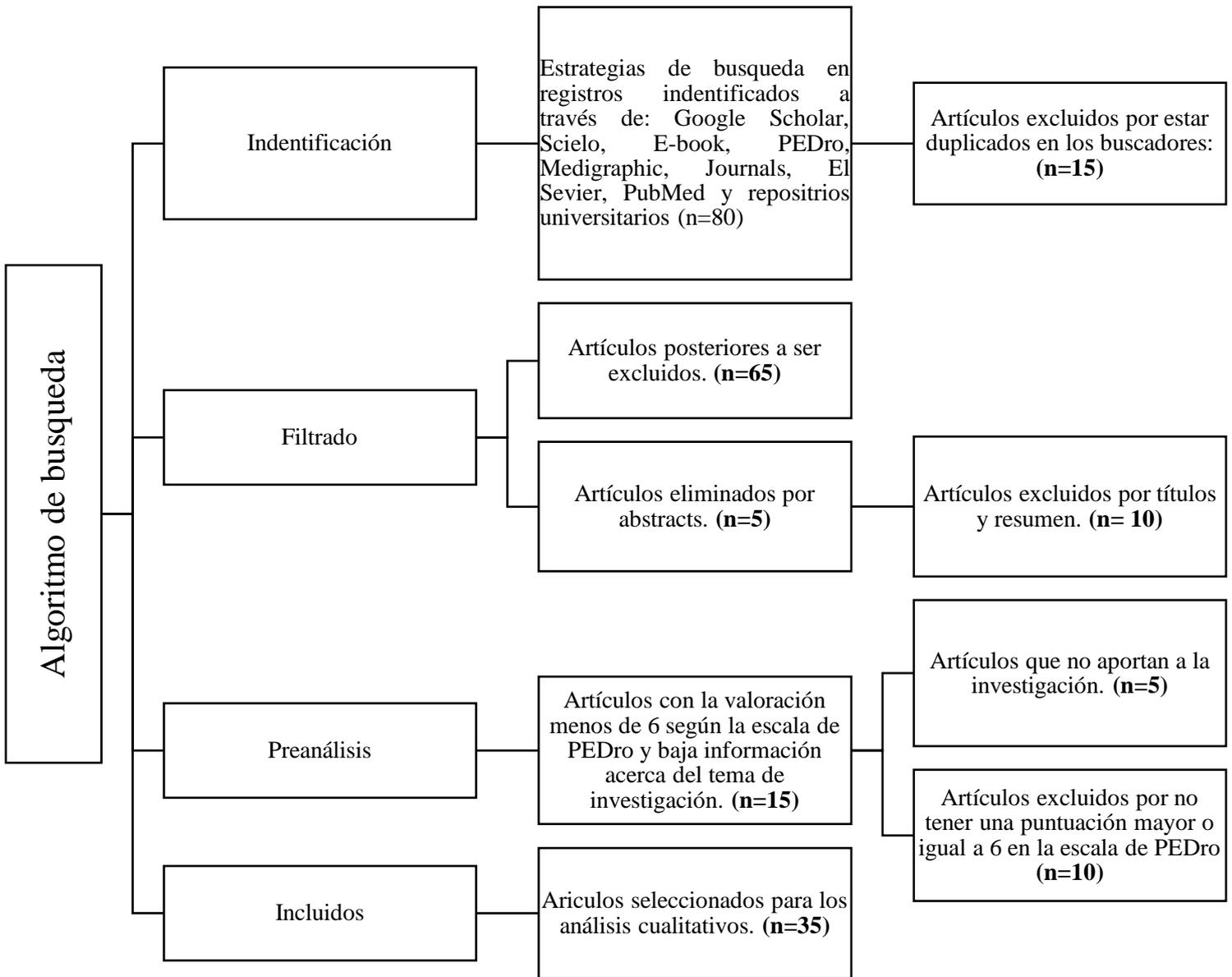
El método inductivo denotó de un caso particular de parálisis cerebral infantil en donde se demostró el efecto que provoca el uso de la toxina botulínica en un paciente, aportando valiosa información para la aplicación del mismo como parte del tratamiento fisioterapéutico de un grupo general de niños con mencionada patología. El nivel de la investigación fue de tipo exploratorio, se revisó los acervos bibliográficos obtenidos de varios autores que han utilizado y aplicado dicha sustancia y que comprobaron si esta da un aporte positivo en el tratamiento fisioterapéutico del paciente.

El diseño descriptivo fue esencial, puesto que tuvo como objetivo responder a preguntas como: que, donde, como y porque, de esta manera se identificó el problema de la investigación. Como parte de la metodología cualitativa, la observación indirecta fue la clave puesto que la aplicación de esta técnica permitió la recopilación de datos lo que equivale a que el investigador contacto con la realidad.

El estudio fue de carácter retrospectivo, en donde se recolectó datos e información acontecidos y estudios realizados por varios autores, la información recopilada dirigida a la investigación fue a partir de la búsqueda en distintas bases de datos como en artículos científicos en distintas bases de datos que son de acceso gratuito y que proporcionan información de calidad.

La revisión bibliográfica de este estudio se basó en evidencia asociada a la escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database), esta escala permitió determinar de una manera clara los artículos o estudios clínicos que poseen la suficiente eficacia para la investigación, siendo un artículo válido si es igual o supera la puntuación de 6/10, si es menor a 6 no tuvo aceptabilidad para el estudio, sin embargo si este tenía contenido de gran importancia se lo tomo como parte de la bibliografía en la investigación.

Ilustración 1.- Algoritmo de búsqueda



Elaborado por: Karla Micaela Robles Bustos.

Fuente: Formato revisión bibliográfica.

2.3.- Valoración de la calidad de estudio

Tabla 1. Artículos recolectados para el estudio.

Nº	Autores	Año	Título Original del Artículo	Título Traducido al español	Base de Datos	Escala de PEDro
1	(Bandholma, y otros, 2012)	2012	Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: A randomized pilot study.	Neurorehabilitación con versus sin entrenamiento de resistencia después del tratamiento con toxina botulínica en niños con parálisis cerebral: Un estudio piloto aleatorizado.	Pubmed	9
2	(Alcocer-Gamboa M. , y otros, 2019)	2019	Dosis y eficacia de la toxina botulínica en pacientes pediátricos con espasticidad		Revista de Neurología	6
3	(Jiménez-Espucha, y otros, 2019)	2019	Protocolo sedoanalgésico para la infiltración de toxina		Asociación Española de pediatría	8

				botulínica A en parálisis cerebral			
4	(Valencia Valencia & Mendoza, 2011)	2011	Botulinun toxin A as a treatment to control sialorrhoea in children with cerebral palsy	Toxina botulínica tipo A, una nueva opción en el tratamiento de la sialorrea en niños con parálisis cerebral	Google scholar	9	
5	(Büyükavcı & Büyükavcı, 2018)	2018	Effects of ultrasound-guided botulinum toxin type-A injections with a specific approach in spastic cerebral palsy	Efectos de las inyecciones de toxina botulínica tipo A guiadas por ecografía con un abordaje específico en la parálisis cerebral espástica	Pubmed	8	
6	(Bocca Peralta, Iglesias Bernal, & Rodríguez Arévalo, 2017)	2017	Toxina botulínica tipo A en parálisis cerebral espástica		Medigraphic	8	
7	(Tapias, y otros, 2016)	2016	Cost-minimization analysis in the treatment of spasticity in children with cerebral palsy with botulinum toxin type A:	Análisis de minimización de costes del tratamiento de la espasticidad en niños con parálisis cerebral con toxina botulínica tipo A: un estudio	PubMed	8	

				an observational, longitudinal, retrospective study	observacional longitudinal, retrospectivo		
8	(Peñañiel Cortez, Guamán Novillo, Bravo Romero, Morocho Burgos, & Jiménez Pinto, 2018)	2018	Beneficios del uso de toxina botulínica en paciente pediátricos con parálisis espástica: serie de casos del Hospital de Niños “Dr. Roberto Gilbert Elizalde”			Revista de Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica (AVFT)	7
9	(Jerez Palacios & Valencia , 2018)	2018	Effectiveness of botulinum toxin type A for pain control in children with spastic cerebral palsy	Efectividad de la toxina botulínica tipo A para el control de dolor en niños con parálisis cerebral espástica		Google scholar	8
10	(Cahlin, Lindberg, & Dahlström, 2019)	2019	Cerebral palsy and bruxism: Effects of botulinum toxin injections—A randomized controlled trial	Parálisis cerebral y bruxismo: efectos de la toxina botulínica inyecciones: un ensayo controlado aleatorio		National Center for Biotechnology Information	8

11	(Fujak, y otros, 2012)	2012	Anwendung von Botulinumtoxin A in der Behandlung der spastischen infantilen Zerebralparese: Retrospektive klinische Beobachtungsstudie	Aplicación de la toxina botulínica A en el tratamiento de parálisis cerebral infantil espástica: Estudio clínico observacional retrospectivo	Revista de Cirugía Ortopédica y Trauma (Thieme)	8
12	(García-Sánchez, Gómez-Galindo, & Guzmán-Pantoja, 2017)	2017	Toxina botulínica A y terapia física, en la marcha en parálisis cerebral		Medigraphic	9
13	(Terebessy , y otros, 2019)	2019	Botulinumtoxin-kezelés infantilis cerebrealis paresisben	El tratamiento con toxina botulínica en parálisis cerebral infantil	PubMed	9
14	(Hoare, y otros, 2012)	2012	Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial	Terapia intensiva después de la toxina botulínica A del miembro superior inyección en niños pequeños con parálisis cerebral unilateral: un ensayo aleatorio	PEDro	8

15	(Picelli, y otros, 2016)	2016	Sonographic and clinical effects of botulinum toxin Type A combined with extracorporeal shock wave therapy on spastic muscles of children with cerebral palsy	Efectos ecográficos y clínicos de la toxina botulínica tipo A combinada con choque extracorpóreo terapia de ondas en los músculos espásticos de los niños con parálisis cerebral	PEDro	8
16	(Thomas, Johnston, Sakzewski, Kentish, & Boyd, 2016)	2016	Evaluation of group versus individual physiotherapy following lower limb intramuscular Botulinum Toxin-Type A injections for ambulant children with cerebral palsy: A single-blind randomized comparison trial	Evaluación de fisioterapia grupal versus individual siguiendo el tipo de toxina botulínica intramuscular de las extremidades inferiores A inyecciones para niños ambulantes con parálisis cerebral: Un ensayo de comparación aleatorio simple ciego	ELSEVIER	8

17	(Kelly, MacKay-Lyons, Berryman, Hyndman, & Wood, 2018)	2018	Casting Protocols Following BoNT-A Injections to Treat Spastic Hypertonia of the Triceps Surae in Children with Cerebral Palsy and Equinus Gait: A Randomized Controlled Trial	Protocolos de fundición después de inyecciones de BoNT-A para Tratar la hipertonía espástica del tríceps sural en niños con parálisis cerebral y marcha en equino: Ensayo controlado aleatorio	PEDro	7
18	(Alper & Abdullah , 2017)	2017	Serial Casting as an Adjunct to Botulinum Toxin Type A Treatment in Children With Cerebral Palsy and Spastic Paraparesis With Scissoring of the Lower Extremities	Fundición en serie como complemento del tratamiento con toxina botulínica tipo A en niños con parálisis cerebral y paraparesia espástica con tijera de las extremidades inferiores	PEDro	6
19	(Nigar , Tugba , Melike , & Erbil , 2017)	2017	Randomized Controlled Trial on Effectiveness of Intermittent Serial Casting on	Ensayo controlado aleatorio sobre la eficacia de la intermitente fundición en	PEDro	6

			Spastic Equinus Foot in serie en pie equino espástico Children with Cerebral Palsy en niños con parálisis After Botulinum Toxin-A después del tratamiento con Treatment toxina botulínica A		
20	(G Elvrum, y otros, 2012)	2012	Effectiveness of resistance Efectividad del training in combination with entrenamiento de resistencia botulinum toxin-A on hand en combinación con toxina and arm use in children with botulínica A a mano y uso cerebral palsy: a pre-post del brazo en niños con intervention study parálisis cerebral: un estudio pre-post intervención	PEDro	6
21	(Williams, y otros, 2012)	2012	Combining strength training Combinando entrenamiento and botulinum neurotoxin de fuerza e intervención con intervention in children with neurotoxina botulínica en cerebral palsy: the impact on niños con parálisis cerebral: muscle morphology and el impacto en la morfología strength muscular y fuerza	PEDro	6

22	(Preston, y otros, 2015)	2015	A pilot single-blind multicentre randomized controlled trial to evaluate the potential benefits of computer-assisted arm rehabilitation gaming technology on the arm function of children with spastic cerebral palsy Effectiveness of electrical	Un piloto multicéntrico ciego simple ensayo controlado aleatorio para evaluar los beneficios potenciales de brazo asistido por computadora tecnología de juegos de rehabilitación en la función del brazo de los niños con parálisis cerebral espástica	PEDro	6
23	(Yiğitoğlu & Kozanoğlu, 2019)	2019	Effectiveness of electrical stimulation after administration of botulinum toxin in children with spastic diplegic cerebral palsy: A prospective, randomized clinical study	Efectividad de la estimulación eléctrica después de la administración de la toxina botulínica en niños con parálisis cerebral espástica dipléjica: Un estudio clínico prospectivo y aleatorizado	PEDro	8

24	(Alcocer-Gamboa, y otros, 2019)	2019	Dosis y eficacia de la toxina botulínica en pacientes pediátricos con espasticidad		Revista de Neurología	9
25	(Campenhout, Bar-On, Desloovere, Huenaerts, & Molenaers, 2015)	2015	Motor endplate-targeted botulinum toxin injections of the gracilis muscle in children with cerebral palsy	Inyecciones de toxina botulínica del grácil dirigidas a la placa motora músculo en niños con parálisis cerebral	Pubmed	7
26	(Lin , Lin IL, Chou , & Lee , 2016)	2016	Quantitative evaluation for spasticity of calf muscle after botulinum toxin injection in patients with cerebral palsy: a pilot study	Evaluación cuantitativa de la espasticidad de la pantorrilla músculo después de la inyección de toxina botulínica en pacientes con parálisis cerebral: un estudio piloto	Pubmed	8
27	(Read, Boyd, & Barber, 2017)	2017	Longitudinal assessment of gait quality in children with bilateral cerebral palsy	Evaluación longitudinal de la calidad de la marcha en niños con parálisis cerebral	ELSEVIER	8

			following repeated lower limb intramuscular Botulinum toxin-A injections	bilateral tras repetición intramuscular de miembros inferiores Inyecciones de toxina botulínica A		
28	(Choi, Jung, Rha, & Park, 2016)	2016	Botulinum toxin type A injection for spastic equinovarus foot in children with spastic cerebral palsy; Effects on gait and foot pressure distribution	Inyección de toxina botulínica tipo A para Pie equinvaro en niños con parálisis cerebral espástica: efectos sobre la marcha y la distribución de la presión del pie	Pubmed	7
29	(Kawano, Yanagizono, Kadouchi, Umezaki, & Chosa, 2017)	2017	Ultrasonographic evaluation of changes in the muscle architecture of the gastrocnemius with botulinum toxin treatment for lower extremity spasticity in children with cerebral palsy	Evaluación ecográfica de cambios en la arquitectura muscular del gastrocnemio con tratamiento con toxina botulínica para espasticidad de las extremidades en niños con parálisis cerebral	ELSEVIER	8

30	(González-Serrano , Mendoza-Medellín , & Castillo-Arriaga , 2011)	2011	Efecto de la administración de toxina botulínica tipo A y un programa de terapia ocupacional en niños con parálisis cerebral tipo espástica en el Centro de Rehabilitación Infantil Oaxaca	Google Scholar	7	
31	(Liu , y otros, 2014)	2014	The relief effect of botulinum toxin-a for spastic iliopsoas of cerebral palsy on children	El efecto de alivio de la toxina botulínica-a para iliopsoas espástico de parálisis cerebral en niños	Pubmed	7
32	(Lorin & Forsberg, 2016)	2016	Treatment with botulinum toxin in children with cerebral palsy: a qualitative study of parents experiences	Tratamiento con toxina botulínica en niños con parálisis cerebral: un estudio cualitativo de las experiencias de los padres	Pubmed	8

33	(Koman, y otros, 2013)	2013	Upper Extremity Spasticity in Children With Cerebral Palsy: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study of the Short-Term Outcomes of Treatment With Botulinum A Toxin	Espasticidad de la extremidad superior en niños con enfermedad cerebral Parálisis: un placebo aleatorizado, doble ciego, Estudio controlado de los resultados a corto plazo de Tratamiento con toxina botulínica A	Pubmed	6
34	(Alexander, y otros, 2018)	2018	Muscle volume alterations after first botulinum neurotoxin A treatment in children with cerebral palsy: a 6-month prospective cohort study	Alteraciones del volumen muscular después de la primera neurotoxina A botulínica tratamiento en niños con parálisis cerebral: una perspectiva de 6 meses estudio de cohorte	Pubmed	9
35	(Peeters, y otros, 2020)	2020	Joint and Muscle Assessments of the Separate Effects of Botulinum NeuroToxin-A and	Evaluaciones articulares y musculares de los efectos separados de la neurotoxina	Pubmed	9

Lower-Leg Casting in botulínica A y la parte
 Children With Cerebral Palsy inferior de la pierna en niños
 con parálisis cerebral

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Beneficios de la toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil

Tabla 2.- Artículos recolectados. Uso de la toxina botulínica en la parálisis cerebral infantil.

Autores	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
Bandholm T, Jensen B, Nielsen L, Rasmussen H, Bencke J, Curtis D, Pedersen S, Sonne H.	Estudio piloto	14 niños con parálisis cerebral divididos en dos grupos de 7, supervisado en un periodo de 12 semanas, después del uso de NTBo.	Rehabilitación con y sin entrenamiento de resistencia progresiva después del tratamiento con NTBo inyectado en los músculos gastrocnemio y sóleo una dosis de 4 (gastrocnemio) y 2 (sóleo) unidades por kilo de masa corporal.	Los resultados del estudio reflejan la obtención del aumento de la estabilidad a la realización de la dorsiflexión, disminuyendo la participación apremiante del soleo en los dos grupos, aumento de la participación motora activa de los flexores plantares en el grupo PRT y disminución de la misma en el grupo CON obteniendo así una mejor biomecánica del tobillo con buena función de sus músculos aledaños.

Alcocer-Gamboa Miguel A., Ojeda-Manzano Alejandro, Baqueiro-Góngora Luis J, Denis-Alcocer Lidieth E, Hattori-Hara Monica, Pacheco-Güemez Aarón	Estudio retrospectivo	79 pacientes	Administración de toxina botulínica y evaluación de la efectividad en el tratamiento de la espasticidad de los miembros superiores e inferiores	En la administración de la primera dosis de toxina botulínica se obtuvo grandes beneficios mejorando la espasticidad en el total de los participantes, en la aplicación de la segunda, tercera y cuarta dosis se iba obteniendo mejorías aproximadamente del 63%, 60% y 55% del total de los participantes. En la evaluación de los grados de movilidad articular se mostró que el 24% de los pacientes presentó mejoría en alguna de las articulaciones tratadas teniendo un mayor número de dosis de toxina botulínica aplicada. No se obtuvo efectos adversos durante el seguimiento y establecieron una adecuada tolerancia y seguridad de la TBA en la población pediátrica evaluada.
Cantador Hornero M, Jiménez Espuch P, De Torres Garcia I, Contreras Jiménez M, Martínez Mezo G,	Estudio transversal	124 pacientes entre niños y adolescentes de 2 a 16 años	Realización de cuatro grupos, el primer grupo parte de su población no recibió sedación y la otra recibió una crema	Mediante la evaluación del dolor en base a las escalas de Walco y Howite, Wong-Baker y Flacc el estudio relfaja que al menos 56 pacientes presentaron un dolor que se mantiene o inferior, una gran parte del grupo tres manifestó que el

<p>Morales J, Fernández Jurado M, Tirado Reyes M.</p>	<p>anestésica tópica para los sitios de infiltración, al segundo grupo se le aplico inhalación de óxido nitroso, al tercero se aplicó sedación intravenosa profunda y al cuarto grupo sedación ligera con benzodiacepinas.</p>	<p>dolor permanece en 2 o es inferior a esta, mientras que las infiltraciones de OnabotA se administraron mediante ecografías que a comparación de las infiltraciones por referencias anatómicas estas últimas mostraron mayor efectividad reduciendo el dolor en los pacientes a su aplicación. En comparación con todas las técnicas se puede manifestar que el dolor de la aplicación de OnabotA fue menor en los niños que recibieron sedación intravenosa profunda en comparación con los que recibieron otras estrategias de sedación.</p>		
<p>Valencia Doris, Andryu</p>	<p>Valencia Estudio Mendoza prospectivo</p>	<p>36 pacientes</p>	<p>Aplicación de toxina botulínica tipo A, bajo guía ecográfica</p>	<p>Los resultados obtenidos de la aplicación de Toxina botulínica tipo A en los pacientes evaluados demostró una mejoría significativa en la disminución de la espasticidad en los índices evaluados. El tiempo de efecto fue desde los 6 a 12 meses con un máximo de 9 meses notando una reducción satisfactoria de la salivación debido a la</p>

aplicación de varias dosis de toxina botulínica tipo A en las glándulas submandibulares y parótidas bilateralmente y, una mejora significativa en el proceso de alimentación del paciente pediátrico en todo el periodo de estudio, siendo una técnica que revela la reducción de la producción excesiva de saliva en la parálisis cerebral infantil.

Büyükavcı	R,	Estudio	25 pacientes entre 3	Rehabilitación	Del grupo de pacientes 9 tenían espasticidad del
Büyükavcı MA		retrospectivo	y 16 años	hospitalaria o ambulatoria que cuenta con inyecciones de BoNT-A en las extremidades inferiores	o musculo aductor de la cadera, 19 tenían espasticidad del flexor en la rodilla y 24 espasticidad del flexor plantar en el tobillo obteniendo mejoría de la espasticidad de la rodilla y tobillo de la cuarta y a la duodécima semana. La espasticidad del músculo aductor de la cadera disminuyó a las 12 semanas alcanzando así mejoría en la realización de movimientos motores gruesos a partir de la cuarta semana sin observar efectos secundarios de las dosis aplicadas y dolor alguno.

Bocca Peralta G, Iglesias Bernal A, Rodríguez Arévalo M	Estudio experimental, tipo ensayo clínico longitudinal	220 pacientes entre 1 y 17 años de edad	Única infiltración de toxina botulínica 500 u, dosis de manejo, 30 U/kg, con dilución del medicamento en 2.5 mL de cloruro de sodio al 0.9% en los músculos según su requerimiento en el examen clínico, enviando posteriormente a fisioterapia con sesiones de 30 a 40 minutos.	En este estudio los parámetros clínicos de espasticidad mejoraron significativamente posterior a la aplicación de TB, aunque hubo disminución en la puntuación en algunos casos en base a la escala de Ashworth, también se presentó la regresión al estado inicial anterior al tratamiento, a medida que aumentaba el número de meses en el seguimiento, un pequeño grupo de pacientes (7.81%) retuvo el efecto del medicamento en el tercer control a comparación de los notables resultados presentados por parte de los otros grupos de participación.
Tapias G, García-Romero M, Crespo C, Cuesta M, Forné C, Pascual-Pascual SI.	Estudio observacional, longitudinal y retrospectivo	895 pacientes	Comparación de la minimización de costes y costes directos de las dosis infiltradas en los músculos pronadores redondos, aductores,	Los resultados del estudio reflejan que en la administración en clínica real el coste por paciente y año del tratamiento de la espasticidad en parálisis cerebral infantil es más económico con la utilización de abobotuxina A siendo un valor de 631,23 € a comparación del costo de

			semitendinoso y tríceps sural.	onabotulinumtoxin A que fue de 839,56 € obteniendo un gran ahorro al año de aplicación y mostró resultados no muy significativos de abobotutoxina A sobre onabotulinumtoxin A.
Peñafile Cortez W.X, Moreno Arias R.M, Guamán Novillo E.E, Cedeño Gilces J, Bravo Romero R.T, Hidalgo Román J.F, Morocho Burgos S.P, Quiñonez León J, Jiménez Pinto F.F.	Estudio observacional descriptivo	40 pacientes entre los 2 y 12 años	Se realizó la sedación consciente con hidrato de cloral vía oral (1cc/kg) la TBA fue diluida 1 ml de solución de cloruro de sodio al 0,9% en cada 100 unidades con una dosis de 20-40UI/kg en algunos grupos musculares (gemelos, aductores, soleos, isquiotibiales, o tibial posterior).	Los resultados con respecto al tono muscular y la evaluación de la espasticidad en base a la escala Ashworth precedente a la aplicación de la TBA mostraron mayor frecuencia de pacientes en la categoría 1 y 3 y tras 1 mes de intervención la mayoría de pacientes lograron llegar a las categorías 0 y 1 por la aplicación mayoritaria en los músculos gemelos y tibial posterior. Lo que presenta un gran aporte referente a la mejoría de la espasticidad generando mayores movimientos de independencia en los participantes gracias al aumento del tono muscular sin causar efectos adversos tras su aplicación.

Palacios Luis Jerez, Valencia Doris	Estudio analítico 12 pacientes longitudinal prospectivo	Aplicación de toxina botulínica tipo A para el control de la espasticidad	Para realizar una valoración objetiva del nivel de dolor se aplicó la escala FLACC en donde se obtuvo resultados desde la primera valoración que reflejaba que 7 pacientes presentaban dolor moderado, 4 con dolor severo y 1 con dolor leve; en la segunda valoración, una semana después de la aplicación de toxina botulínica los resultados evidenciaron que 4 presentaban dolor moderado y 8 dolor leve. Posteriormente, en la última valoración al mes del procedimiento los pacientes presentaban de dolor moderado a ya no tener manifestaciones de dolor, demostrando diferencias significativas en la disminución del dolor entre los valores antes y después de las dosis de BoNT-A. Aportando la utilidad de la toxina botulínica tipo A para el control de la espasticidad o distonía y el manejo del dolor.
Cahlin, BJ, Lindberg, C. y Dahlström, L.	Estudio prospectivo 12 pacientes	Valoración de las alteraciones en las	El grupo de referencia demostró funciones orales fuertes y eficientes en comparación con el grupo

		capacidades orales objetivas y subjetivas después de la aplicación de dos inyecciones de BTX - A o de placebo	PC. Las capacidades orales subjetivas y objetivas de los participantes variaron en gran proporción entre los pacientes con PC y con el tiempo en este grupo de pacientes. No se observó efectos significativos de la aplicación de BTX - A en comparación con el placebo pero la mayoría de los participantes pidieron participar con el tratamiento de BTX - A a pesar de que los resultados no respaldan la aplicación de BTX - A para el tratamiento de los músculos masticatorios afectados en la PC en el bruxismo.		
Fujak A, Köckeritz S,	Estudio clínico,	57 niños con edad promedio de 11 años	Se realizó 118 infiltraciones totales de toxina botulínica A.	118	Todos los grupos en los que se aplicó el cuestionario se reflejó una motivación predominantemente para el tratamiento. La evaluación estadística de las habilidades antes y después del tratamiento demostró mejora de la capacidad de caminar en un porcentaje de los participantes aunque no se detectaron cambios significativos como resultado de la terapia.
Häberle L, Desman C,	observacional,				
Lorenz I, Köckeritz J,	retrospectivo				
Forst R,					

Después de los tratamientos aplicados, nadie podía prescindir de ayudas para caminar a pesar de que un paciente requiera de ayudas para estar de pie. Al analizar a todos los participantes después de las infiltraciones con toxina botulínica se demostró un avance significativo en la movilidad articular y general, mejor función del brazo, mejoría de los síntomas de pie equino, mejoría del movimiento de cadera y extensión de rodilla presentando una tendencia positiva hacia la mejoría pero sin significación estadística.

<p>García Sánchez S, Gómez Galindo M, Guzmán Pantoja J.</p>	<p>Estudio cuasiexperimental</p>	<p>30 pacientes</p>	<p>Evaluación de la funcionalidad y velocidad de desplazamiento de la marcha, el tono y arcos de movilidad, luego de la aplicación de TBA, posteriormente 10 sesiones de terapia física,</p>	<p>Gran mayoría de pacientes administrados las dosis de TBA mostraron mejoría en la funcionalidad de la marcha, siendo un porcentaje menor al 25% que no presentaron cambio alguno, sin embargo, 10 pacientes que habían mejorado regresaron a los valores previos a la aplicación y 7 tuvieron disminución del puntaje posteriormente. El mayor logro del estudio fue en la subescala de pie en</p>
--	---------------------------------------	---------------------	--	--

			con mediciones antes, al mes 1 y 4.	bipedestación en el plano lateral aumentando la velocidad de la marcha de dos metros. Posterior a la aplicación de la toxina, se identificó mejoría en arcos de movilidad pasiva a los movimientos de dorsiflexión de tobillos y abducción de los tobillos, mejorando así mismo el tono muscular observando los aportes positivos al cuarto mes después de la aplicación del tratamiento.
Terebessy T, Domos G, Hevér D, Kiss S, Szóke G, Horváth N.	Estudio experimental	18 pacientes	Aplicación de TB en las tres porciones del músculo tríceps sural y tratamiento con la realización de un yeso y colocación de inyección multinivel en las extremidades inferiores	Se reflejaron cambios positivos a la aplicación de TB y tratamiento con yeso de flexión dorsal forzada aumentando los grados de movilidad articular, mientras que el tono muscular no mostró una mejoría significativa en el tratamiento aplicado. Se notó una disminución de la espasticidad del músculo flexor plantar al examinar el rango angular. Por el contrario, en el segundo grupo de pacientes hubo gran mejoría en la contractura en flexión y abducción de cadera alargada mientras que, la abducción inducida no

mostró cambios significativos. Las curvas sagitales de la pelvis, cadera y las rodillas no tuvieron un cambio relevante con el tratamiento. Se manifestaron ciertos signos y síntomas de los pacientes a lo largo de la aplicación de TB como náuseas y vómitos, erupción maculopapular, debilidad muscular generalizada de los miembros inferiores, que fue disminuyendo gradualmente a lo largo de la duración del botox, de manera espontánea.

Hoare B, Wallen M, C, Villanueva E, Rawicki H, Carey L.	Ensayo aleatorizado, controlado.	34 niños de 1 año 4 meses, rango 18 meses - 6 años (20 hombres, 14 Mujeres)	Grupos de estudio comparativo de la aplicación de BoNT-A y mCIMT y el segundo grupo con la aplicación de BoNT-A y BOT.	No hubo evidencia de diferencia alguna entre los dos grupos en la dosis de BoNT-A, se mostró una reducción de la espasticidad del flexor del codo en el grupo BoNT-A + mCIMT al mes de su aplicación y dos meses más tarde se reflejó los mismos resultados en el grupo de BONT-A + BOT, sin embargo, no se mantuvo a los 6 meses en ninguno de los grupos esos resultados. En la evaluación de la mano ambos grupos demostraron
--	----------------------------------	---	--	--

ganancias significativas en el rendimiento bimanual, dominios del PEDI y para el desempeño y satisfacción en el COPM desde el inicio. En un seguimiento a largo plazo hubo ganancias similares para los grupos. No hubo evidencia de ganancias dentro del grupo en el QUEST excepto para el dominio de agarre para el grupo BoNT-A + mCIMT. Lo que concluye que el uso de TB aporta al avance de las habilidades iniciales más bajas en comparación a las habilidades iniciales altas que no mostraron mayores resultados al final de la aplicación del tratamiento.

Picelli,	Marchina,	Ensayo piloto	10 pacientes	Aplicación de una	La utilización de las dos técnicas (BoNT-A +
Gajofatto,	Pontillo,	controlado		inyección de BoNT-A en	ESWT) y (BoNT-A) aplicadas en extremidades
Vangelista,	Filippini,	aleatorio, simple		los músculos espásticos	superiores e inferiores no reflejan diferencias
Baricich,	Cisari,	ciego		de las extremidades	significativas entre sí respecto a la edad,
Smania.				afectadas con tres	ecográfico y resultados clínicos en la evaluación.
				sesiones de TOCH y	Se encontró una reducción significativamente
					mayor en las puntuaciones de MAS en el primer

		<p>aplicación de BoNT-A sola.</p>	<p>grupo pero no hubo mayor característica diferencial en TSG entre los grupos. Estos resultados demuestran la efectividad de la combinación de BoNT-A y TOCH en el tratamiento de niños con parálisis cerebral espástica, explicando la reducción de hiperresistencia debido a la inhibición de la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular causada por TBA en combinación con los efectos reológicos de ESWT en el músculo.</p>
<p>Sakzewski L, Kentish M.J, Boyd R.N, Thomas R, Johnston L.M.</p>	<p>Ensayo de 30 pacientes comparación aleatorio</p>	<p>Aplicación de BoNT-A intramuscular en extremidades inferiores con la adición de yesos y órtesis en serie según lo indicado clínicamente.</p>	<p>Al comparar dos modelos de fisioterapia dirigida (GRP e IND) después de las inyecciones de BoNT-A en las extremidades inferiores no confirman que la fisioterapia grupal sea el camino de la mejora de la percepción, satisfacción de los cuidadores y una mejora en la calidad de vida, ya que no hubo diferencias clínicamente importantes entre la fisioterapia grupal y las sesiones</p>

individuales. Los resultados en calidad y eficiencia de marcha, equilibrio funcional y capacidad motora gruesa, no mostraron grandes resultados grupales por lo que se presume que habría cambios significativos en el modelo individual. Cada protocolo de fisioterapia produjo cambios clínicamente significativos en el desempeño ocupacional, pero no resultados motores de las extremidades inferiores. Se consiguió altos niveles de aceptabilidad y factibilidad para la fisioterapia GRP como para la IND al capturar la retroalimentación cualitativa sobre los modelos de terapia. La percepción y satisfacción del cuidador con el desempeño ocupacional de su representado demostró mejoras significativas para ambos grupos. Finalmente, se destaca la importancia de la especificidad y la oportunidad para la repetición de la práctica de la tarea y sugiere que un modelo de bloque es insuficiente para impulsar cambios en los

resultados motores de las extremidades inferiores, lo que brinda a los fisioterapeutas opciones de rehabilitación a los niños ambulatorios con parálisis cerebral después de inyecciones intramusculares de BoNT-A en las extremidades inferiores para mejorar los resultados de desempeño ocupacional.

Berryman S, Hyndman J, Wood E, Kelly B, MacKay M.	Ensayo aleatorio, 20 pacientes de 2 a 7 años estratificado	Aplicación de dosis de BoNT-A con un promedio de 106,0 unidades y 107,8 unidades en los músculos gastrocnemio y sóleo.	Se encontraron efectos significativos del tiempo pero no de dorsiflexión con extensión de rodilla en cada punto, con la excepción del seguimiento de 6 meses. En los valores de R2 de ambos grupos se notó una mejora significativa en comparación con el valor inicial en cada punto de tiempo. A lo largo del estudio, en las diversas evaluaciones hubo un efecto beneficiario del tiempo, pero no se encontró interacción grupo por tiempo para MAS tríceps sural. El análisis reveló una disminución de los puntajes sin encontrar efectos para los parámetros espaciotemporales de la marcha y todos los
--	---	--	--

dominios PEDI excepto la función social asistencia al cuidador. Se observaron tendencias de aumento gradual de las puntuaciones de GMFM-66 y PEDI para ambos grupos desde el inicio hasta el seguimiento final excediendo esta última la diferencia mínima en el grupo SINGLE CAST para autocuidado, función social y autocuidado y en el grupo SERIAL CAST para movilidad, función social y autocuidado tomando en cuenta que los participantes tenían una amplia gama de afecciones y lesiones pediátricas en un entorno hospitalario. Tomando en cuenta las opiniones de los cuidadores sobre el avance de sus representados la gran mayoría calificaron como muy satisfecho, con la explicación del proyecto de investigación y calidad de la atención recibida.

Dai A, Demiryürek A	Ensayo prospectivo, aleatorizado	70 pacientes de 2 a 4 años	Combinación de terapia con yeso en serie y aplicación de toxina	Las medidas obtenidas de la función motora gruesa fueron notablemente elevadas en ambos grupos. Las puntuaciones obtenidas del tono
----------------------------	----------------------------------	----------------------------	---	---

botulínica tipo A en niños con parálisis cerebral con tijeras de ambas piernas. muscular disminuyeron durante 12 semanas en el grupo de inyección de toxina botulínica tipo A con yeso en serie aunque obtuvieron un beneficio en el tono de los músculos aductores, mientras que en el grupo de inyección de toxina botulínica tipo A solamente no se observó reducción significativa alguna. Se observó atrofia de las extremidades inferiores por el tiempo de inmovilización, los pacientes no estaban dispuestos a caminar después del uso del yeso, sin embargo, no se observó atrofia al final del período de estudio. Se notó dolor en el lugar de la inyección y dolor muscular en la mayoría de los pacientes de ambos grupos pero estos fueron leves y autolimitados. Esta técnica puede representar una opción terapéutica para el tratamiento de la deformidad de las extremidades en pacientes con tijera sugiriendo los yesos en serie para el tratamiento del tono

				aumentado logrando potenciar los efectos de la toxina botulínica tipo A.
Dursun N, Dursun E, Gokbel T, Akarsu M.	Ensayo controlado aleatorio	51 pacientes	Aplicación de BTX-A en los músculos flexores plantares y utilización de yeso durante el tratamiento asignado.	En la aplicación de BTX-A en los músculos flexores plantares se registraron mejoras significativas en PROM, MAS, Tardieu Scale y OGS en los dos grupos. La combinación de SC intermitente con inyecciones de BTX-A y fisioterapia podría proporcionar beneficios adicionales para el pie equino espástico ya que los cambios promedio en MAS, PROM, ángulo de captura, ángulo de espasticidad y OGS del grupo de lanzamiento fueron más altos que los de los controles en la semana 4 favoreciendo al grupo de yesos, comprobando que para obtener mejores beneficios de debe combinar las inyecciones de BTX-A, la fisioterapia se y un tratamiento de yeso intermitente en serie, ya que estos proporcionan beneficios en la reducción de la espasticidad, la

mejora de la PROM y la mejora de la función de la marcha de los pacientes participantes.

Elvrum A, Brændvik S, Sæther R, Vereijken B, Lamvik T.	Estudio piloto	10 participantes	Tratamiento con BoNT-A y con semanas de entrenamiento de resistencia	Al empezar el estudio se obtuvo una diferencia significativa entre los grupos, siendo este el mayor torque de resistencia a la supinación del antebrazo en el grupo B. Los dos grupos tuvieron pequeñas mejoras en el uso de manos y brazos sin embargo, ninguno de los cambios fue clínicamente significativo. Para el grupo B, los resultados fueron de 1,7 y 0,8% de cambio, y para el grupo BT 0,8 y 0,4% de cambio. En los resultados de las medidas de fuerza en los meses basales, la mayoría experimentó pérdidas de fuerza pequeñas no significativas en comparación a los demás parámetros de fuerza. A partir del segundo mes en el grupo BT, todos los participantes aumentaron su fuerza de agarre en los flexores, extensores y supinadores del codo, mientras que la fuerza de pronación disminuyó en 3 niños. Al comparar los
---	----------------	------------------	--	---

grupos a partir de los 5 meses posteriores, la única diferencia fue la fuerza de agarre. De lo contrario, ambos grupos volvieron más o menos a sus valores iniciales. Los resultados del tono muscular, medidos como la resistencia a la extensión pasiva del codo y la supinación del antebrazo, en ambos grupos hubo una pequeña disminución en el tono de los músculos flexores del codo desde el inicio hasta el Post 2 y Post 5 meses. Todos los participantes del grupo BT mejoraron su rango de supinación con un cambio medio de 27,5 ° y 10 °. Para grupo B, los resultados fueron menos consistentes. En ambas pruebas con tendencia estadística a favor del grupo BT para las mejoras en el rango de supinación activa.

Williams S, Elliott C,	Ensayo	15 pacientes	Intervención	del	La espasticidad evaluada mediante la escala de
Valentine J, Gubbay A,	controlado		entrenamiento de fuerza y		Ashworth se redujo significativamente después de
Shipman P, Reid S.	aleatorio		la toxina botulínica tipo A		la inyección de BoNT-A. Los pacientes mostraron ganancias significativas de fuerza isocinética

				sobre la fuerza y la morfología muscular	durante el período de intervención en comparación con el período de control. Se observaron mejoras significativas en la fuerza de inmediato para cierta cantidad de pacientes y a lo largo del tratamiento para todos los participantes. El volumen muscular de los pacientes aumento en un porcentaje significativo en todos los musculos evaluados de los pacientes a lo largo del tratamiento, siendo el uso continuo de BoNT-A y entrenamiento de fuerza exitoso en la reducción de la espasticidad, mejorando la fuerza y llegando a cumplir objetivos funcionales con resultados mayores a comparación del uso de BoNT-A solo.
Preston N, Weightman A, Gallagher J, Levesley M, Mon-Williams M, Clarke M, O'Connor R.	Ensayo controlado aleatorio multicéntrico, simple ciego	piloto	15 pacientes entre 5 y 12 años	Tratamiento con toxina botulínica y proporción de dispositivo de juego de rehabilitación.	En el presente estudio no hubo diferencia significativa entre los grupos de tecnología de juegos de rehabilitación de brazos asistidos por computadora y control al inicio del tratamiento. Las puntuaciones de ABILHANDkids disminuyeron en los dos grupos a las seis semanas,

el grupo de tecnología de juego no había presentado avances y el grupo de control había mejorado a las 12 semanas. Se observó un aporte significativo en dos niños, uno del grupo de control y otro del grupo de tecnología de juegos. Sin embargo, nueve niños mostraron un deterioro clínicamente significativo en el rendimiento de la actividad, cinco en el grupo de control y cuatro en el grupo de tecnología de juegos. El uso del dispositivo de juego no tuvo ningún impacto en la función del brazo del grupo de tecnología de juegos ya que no hubo una medida significativa en el avance del tiempo y movimiento. Las medidas repetidas no indicaron las diferencias en las puntuaciones de ABILHAND-kids. No hubo alcances en los contrastes planificados que examinan los efectos de la edad sobre los cambios en la función del brazo entre el inicio y las seis semanas, y el inicio y las 12 semanas. Los puntajes de la Medida de Desempeño Ocupacional de

cuatro niños mostraron una mejoría significativa a las seis semanas, dos en cada grupo manteniendo su mejora a las 12 semanas y un había logrado una mejora a las 12 semanas. El uso del dispositivo de tecnología de juego estuvo muy por debajo de la intensidad esperada para producir efectos beneficiosos, el aporte positivo al avance del tratamiento en los niños ha sido en base a la aplicación del tratamiento con toxina botulínica.

Yiğitoğlu P, Kozanoğlu E.	Estudio clínico prospectivo y aleatorizado	38 pacientes	Administración de BTX-A+ estimulación eléctrica o solo inyección de BTX-A	Se reflejó la disminución de la espasticidad para el lado derecho, izquierdo y bilateral. El pretratamiento frente a dos semanas y tres meses fueron prominentes en el primer grupo. En el Grupo 2, hubo una mejora significativa en el GMFM de pretratamiento frente a dos semanas y tres meses después de la inyección. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en las puntuaciones de las dos semanas posteriores a la inyección, en comparación con los valores de los
----------------------------------	--	--------------	---	--

tres meses posteriores a su aplicación. La disminución en la frecuencia de los espasmos fue significativa solo para el Grupo 1 a las dos semanas y tres meses. No se observó una mejora significativa en las mediciones de la velocidad de la marcha antes del tratamiento y a las dos semanas en ambos grupos. Las mejoras en la velocidad de la marcha a los tres meses, en comparación con los valores previos al tratamiento, y a los tres meses en comparación con los valores de dos semanas, fueron prominentes para ambos grupos concluyendo que la extensión del efecto de la toxina botulínica ayudaría a reducir las inyecciones repetidas, la formación de anticuerpos y costos médicos favoreciendo el bienestar a largo plazo del paciente.

Alcocer-Gamboa MA,	Estudio	79 pacientes	Análisis de pacientes	En el tratamiento el 90% de los casos incluyó
Ojeda-Manzano A,	retrospectivo		pediátricos con	sesiones de rehabilitación durante el seguimiento.
Baqueiro-Góngora LJ,			espasticidad en diferentes	Se mostró la disminución de la espasticidad en

<p>Denis-Alcocer LE, Hattori-Hara M, Pacheco-Güemez A</p>		<p>formas clínicas y grados de afectación tratados con toxina botulínica tipo A.</p>	<p>ciertos movimientos de los participantes encabezando la lista; en miembros inferiores se favoreció la flexión y extensión de rodilla y en miembros superiores la flexión de muñeca tras la aplicación de TBA. La evaluación de los grados de movilidad articular reveló que el 24% de los pacientes presentó mejoría al menos en una de las articulaciones tratadas. Al examinar la mejoría en la rigidez y en la movilidad de acuerdo con el juicio del clínico, se objetivó mejoría a partir de la primera aplicación, que se mantuvo en más de la mitad de los pacientes.</p>
<p>Van Campenhout A, Bar-On L, Desloovere K, Huenaerts C, Molenaers G.</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio</p> <p>27 pacientes</p>	<p>Administración de BoNT-A proximalmente y en las zonas MEP</p>	<p>Al aplicar las dosis de BoNT-A en los músculos semitendinoso y semimembranoso de los participantes se demostró una disminución de la espasticidad más en los músculos dirigidos a MEP a comparación de los músculos inyectados proximalmente, demostrando mayor reducción en los valores promedio de RMS-EMG. La velocidad</p>

angular máxima durante los tramos de alta velocidad después de la inyección no fue significativamente diferentes entre los grupos MEP y proximal. La diferencia en la variable de resultado antes y después de la inyección de BoNT-A fue mayor en el músculo grácil inyectado con MEP que en los músculos inyectados proximalmente demostrando que la inyección de BoNT-A en sitios con una alta concentración de MEP es eficaz para reducir la espasticidad.

Lin YC, Lin IL, Chou TF, Lee HM.	Estudio piloto	4 pacientes	Desarrollar de dispositivo para la medición cuantitativa de la espasticidad en los músculos de la pantorrilla	El modelo de tobillo desarrollado puede validar el rendimiento para medir el desplazamiento de la articulación y estimar el ángulo de agarre. Los pacientes demostraron una mejoría significativa en R2 y R2-R1 después de la administración de BoNT-A, alcanzando los componentes neurales y no neurales de los músculos gastrocnemios espásticos después de las cuatro semanas de aplicación, dando validez al dispositivo para
---	----------------	-------------	---	---

					QMTA, el mismo que puede notificar los cambios en la espasticidad del músculo gastrocnemio en niños con parálisis cerebral después de la inyección de BoNT-A.
Read FA, Boyd RN, Barber LA.	Estudio retrospectivo	17 pacientes	Administración de inyecciones intramusculares de BoNT-A en las extremidades inferiores para el equino dinámico del tobillo	de	Hubo mejoras significativas en el EVGS en todas las evaluaciones. En comparación con la línea de base, EVGS fueron reduciendo durante el segundo de administración antes y después de su aplicación durante las veces administradas. Dos participantes se deterioraron en el primer tratamiento con BoNT-A, mostraron un aumento en flexión de rodilla y protracción pélvica en la postura, caracterizado por un patrón de marcha en equino administrado BoNT-A en gastrocnemios e isquiotibiales, seguido de fisioterapia, ortesis y yeso en serie. Sin embargo, fue el ciclo en donde se obtuvo mejores resultados a comparación con el segundo y tercero, demostrando las mejoras en al menos un elemento del tobillo del plano sagital;

				contacto inicial, elevación del talón, postura máxima del tobillo y dorsiflexion.
Choi JY, Jung S, Rha DW, Park ES.	Estudio de intervención prospectivo	de 25 pacientes	Aplicación de BoNT-A en los músculos gastrocnemio (GCM) y tibial posterior (TP) bajo la guía de una ecografía	En este estudio se demostraron cambios significativos en el tono muscular de la articulación del tobillo. El análisis post hoc demostró reducción de la espasticidad tanto en 1 como 4 meses después de la inyección, indicando que los efectos de la inyección de BoNT-A todavía estaban presentes 4 meses después de la aplicación. Los ángulos R2R1 de MTS mejoraron al mes de aplicación de la inyección solo en la posición de extensión de rodilla. El análisis marcha se reveló mejoras en el ángulo del tobillo en el contacto inicial, la dorsiflexión máxima del tobillo en la fase de apoyo y la dorsiflexión media del tobillo durante las fases de apoyo junto con una reducción de la flexión plantar máxima del tobillo en el empuje. Los ángulos de dorsiflexión máxima y media del tobillo en la fase de balanceo

mejoraron 4 meses después de la aplicación de BoNT-A, en la progresión del pie no hubo cambios significativos durante todo el ciclo de la marcha. También hubo cambios en el impulso relativo del antepié lateral, el mediopie medial y lateral, la sección del talón del pie y el DFPI y el índice coronal, demostrando una reducción significativa en los impulsos relativos del antepié lateral y el mediopie lateral y un aumento significativo en el índice coronal. Finalmente el estudio reveló verdaderos beneficios significativos de la aplicación de BoNT-A en los músculos GC y TP para el pie equinovaro dinámico.

Kawano A, Umezaki T, Chosa E, Yanagizono T, Kadouchi I.	Estudio retrospectivo	55 pacientes	Administración de toxina botulínica A para la espasticidad de las extremidades inferiores y evaluación de la afluencia de la inyección	Los resultados mediante las evaluaciones dentro del estudio reflejaron que la longitud y el ancho de los músculos fueron más cortos en el grupo de parálisis cerebral a comparación que en el grupo de control. El ángulo de penetración en el grupo de parálisis cerebral disminuyó después de la
--	-----------------------	--------------	--	--

inyección en posición de reposo del tobillo y en la máxima flexión, dando como resultado la reducción de la espasticidad y los cambios estructurales posteriores. El valor significativo del aumento de la longitud del fascículo durante el movimiento pasivo desde la posición de reposo del tobillo hasta la máxima flexión fue de 143,9% lo que fue menor en comparación al grupo de control dando también un valor superior a la tasa de aumento de la longitud del fascículo.

González-Serrano Beatriz, Arriaga Mendoza-Medellín Lizbeth	Estudio prospectivo, longitudinal, cuasi- experimental	21 pacientes	Administración de toxina botulínica tipo A y programa de terapia ocupacional	Los resultados después de la aplicación de la BoNT-A y el programa de terapia ocupacional mostraron mejoría significativa con el 42.9% de los participantes que realizaron prensión de normal. Posterior al tratamiento el 52.4% realizó una pinza radio-digital, 36.1% llevo a cabo una pinza radiopalmar y 4.8% realizó la pinza cubital. Comprobando que la toxina botulínica produce denervación selectiva con la que se puede
---	--	--------------	---	--

equilibrar la fuerza muscular en las articulaciones, posterior a la administración de BoNT-A la espasticidad se reduce en casi 70-82% de los niños, aumentando el rango de movilidad articular mejorando la postura y calidad de vida generando pequeños movimientos con independencia.

<p>Liu JJ, Zeng FY, Li NL, Ji SR, Wu WH, Zhang Y.</p>	<p>Estudio experimental</p>	<p>27 pacientes</p>	<p>Rehabilitación con terapia convencional y administración de BTX-A.</p>	<p>En los dos grupos la espasticidad disminuyó, el GMFM y el ángulo de extensión de las articulaciones de la cadera aumentaron después de ocho semanas del tratamiento. En el grupo de control, el GMFM mejoró significativamente. En el grupo experimental, MAS, GMFM y el ángulo de extensión de las articulaciones de la cadera tuvieron un cambio significativo. Hubo mejoría entre dos grupos en MAS, GMFM y ángulo de extensión de las articulaciones de la cadera después de dos meses, aportando que la inyección de BTX-A puede disminuir la espasticidad del psoasílico para corregir la marcha y mejorar la</p>
--	-----------------------------	---------------------	---	--

				función motora proporcionando una mejor calidad de vida.
Lorin K, Forsberg A.	Estudio cualitativo	15 pacientes	Entrevista sobre experiencias con el tratamiento con BoNT-A.	El tratamiento con BoNT-A facilita el desarrollo y la actividad motora. Los padres entrevistados manifestaron que la espasticidad, descrita como rigidez, hace que caminar sea más agotador para el paciente e interfiere con las actividades que se requieren realizar y al realizar el tratamiento fisioterapéutico en conjunto con la administración de BoNT-A obtuvieron resultados significativos como la reducción de la espasticidad descrito como blandura y además describieron a los niños como más activos por iniciativa propia y a gusto por poder realizar nuevos movimientos de manera autónoma.
Koman LA, Smith BP, Griffin L, Evans P, Williams R,	Ensayo clínico aleatorizado,	73 pacientes	Tratamiento placebo y administración de BoNT-A intramuscular	En base a la escala de puntuación de Melbourne valoraron la calidad del movimiento de las extremidades superiores, mostrando un gran porcentaje de niños en el grupo de tratamiento con

Richardson Naughton M.	R, doble ciego y controlado	en las extremidades superiores	BoNT-A una mejora en la puntuación a la semana 26 persistiendo cuando se completaron los subanálisis comparado de las diferentes agrupaciones. Los pacientes del grupo de tratamiento con BoNT-A obtuvieron puntuaciones significativamente más altas a comparación de los pacientes que recibieron el tratamiento placebo. No hubo diferencias significativas en dominio de la UERS, incluidos el hombro, el codo, el antebrazo o la mano sin embargo, hubo una mayor mejora en la puntuación media del rango de extensión activa de la muñeca sin pérdida de flexión en el grupo de BoNT-A. Las puntuaciones de House no cambiaron significativamente en los datos de los padres / cuidadores entre los 2 grupos de tratamiento presumiendo que las inyecciones de BoNT-A no mejoraron ni empeoraron el impacto de la condición del niño en la familia, finalmente el estudio demostró mejoras significativas a corto plazo en los niños que recibieron inyecciones
-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	---

					toleradas y seguras de BoNT-A en la función de las extremidades superiores.
Alexander C, Elliott C, Valentine J, Shipman P, Reid S, Stannage K, Bear N, Donnelly CJ.	Estudio prospectivo observacional	11 pacientes	Administración de BoNT-A en el gastrocnemio afectado	de	Todos los participantes demostraron ganancias funcionales significativas, el volumen muscular del gastrocnemio con la administración de BoNT-A se redujo a las 4 semanas (5,9%), 13 semanas (9,4%) y 25 semanas (6,8%). En la realización de cada seguimiento se identificaron aumentos significativos en el volumen del músculo sóleo, mientras que los isquiotibiales mostraron un aumento sólo a las 4 semanas de la aplicación de BoNT-A sin volver al volumen inicial proporcionando seguridad en el avance del tratamiento por medio del uso del medicamento.
Peeters N, Van Campenhout A, Desloovere K, Bar-On L, Hanssen B, Cenni F,	Estudio prospectivo	31 pacientes	Tratamiento con yeso en la parte inferior de la pierna o inyecciones de BoNT-A	de	Las inyecciones de BoNT-A en el gastrocnemio medial (MG) y los yesos de la parte inferior de la pierna se combinaron para tratar el tobillo equino durante el rango completo de movimiento, se midieron las rotaciones pasivas lentas y rápidas del

**Schless SH, Van den
Broeck C.**

tobillo, la resistencia articular y los reflejos de estiramiento, junto con las longitudes de los músculos y tendones MG en reposo y en los ángulos máximos de dorsiflexión del tobillo mediante ecografía 3D a mano alzada. La resistencia articular, no se redujo después de ninguno de los tratamientos, hubo resistencia mínima en rotaciones que se redujo en el grupo BoNT-A, reducción en los reflejos de estiramiento MG. La BoNT-A aumentó la longitud muscular medida en el ángulo del tobillo en reposo aportando que las inyecciones intramusculares redujeron los reflejos de estiramiento en la MG, aumentaron la longitud del vientre muscular en reposo y el yeso solo mejoró la dorsiflexión sin cambios longitudinales del músculo.

3.2. Discusión

La parálisis cerebral infantil es producto de una lesión no progresiva en el cerebro. Esta lesión da lugar a una afectación motora y a disfunciones del área perceptiva, del lenguaje, cognitiva y de competencias. La fisioterapia juega un papel fundamental en el tratamiento de esta patología, en donde se puede incluir la administración de toxina botulínica (BoNT), que disminuye la espasticidad en los músculos infiltrados, provocando una denervación reversible que impide la liberación de las vesículas de acetilcolina en las uniones neuromusculares de los músculos comprometidos, con el fin de promover resultados funcionales. (Mendizábal , 2020)

Se conocen varias técnicas neurológicas fisioterapéuticas utilizadas para esta patología, pero actualmente hay estudios que demuestran el aporte de la administración de Toxina botulínica (BoNT) como una opción para la parálisis cerebral infantil (PCI).

Bandholma et al., en su estudio sobre Neurorehabilitación compararon los efectos de la rehabilitación física con (PRT) y sin (CON) entrenamiento de resistencia progresivo después del tratamiento de flexores plantares espásticos con (BoNT-A) en niños con parálisis cerebral (PCI) demostrando el aumento de la estabilidad a la realización de la dorsiflexión, disminuyendo la participación del sóleo en los dos grupos con aumento de la participación motora activa de los flexores plantares en el grupo PRT y disminución de la misma en el grupo CON obteniendo mejora biomecánica del tobillo. (Bandholma, y otros, 2012)

Alcocer et al., evaluaron por medio de la escala de Ashworth y la medición de los ángulos de movilidad articular mediante un goniómetro la efectividad de la BoNT en el tratamiento de la espasticidad de los miembros superiores e inferiores en pacientes pediátricos obteniendo como resultado la mejoría de la rigidez articular y la marcha, permitiendo adquirir una marcha fisiológica prácticamente normal y en la mayoría de los casos evitar procedimientos quirúrgicos. Esto demuestra la eficacia de la BoNT en este grupo de pacientes indicando su uso en la presencia de espasticidad localizada y para la reducción del tono muscular. Los autores recalcaron que se debe realizar de forma sistematizada con una valoración a las dos o tres semanas después de la aplicación para evaluar la eficacia y los efectos secundarios, y controles posteriores cada dos o tres meses, para el estudio de la larga evolución. (Alcocer-Gamboa M. , y otros, 2019)

La duración media del efecto clínico de la BoNT oscila entre 3 y 6 meses, por ello el intervalo ideal de administración del medicamento es de tres meses, no es adecuado intervalos más cortos por a imprecisión de resultados y aumentan la posibilidad de aparición de anticuerpos. La BoNT comienza a manifestar sus efectos generalmente entre 48 a 72 horas después de la inyección, persistiendo hasta los cuatro meses, sin embargo, varios casos han demostrado que el efecto persiste por periodos más prolongados. (Bocca Peralta, Iglesias Bernal, & Rodríguez Arévalo, 2017)

La disponibilidad de la BoNT dificultad a los pacientes para acudir al centro especializado para su administración, por otra parte se encuentra las limitaciones económicas, por la administración de varias dosis de mencionada sustancia. (Tapias, y otros, 2016)

Peñañiel et al., en su estudio evaluaron pacientes con PCI y sus complicaciones después de la administración de BoNT, en donde reportaron mejoría en la espasticidad y el en tono muscular sin ningún efecto adverso tras su administración, considerando una buena opción terapéutica no solo en pacientes con compromiso focal sino también con compromiso difuso. (Peñañiel Cortez, Guamán Novillo, Bravo Romero, Morocho Burgos, & Jiménez Pinto, 2018)

Aunque la espasticidad en pacientes con parálisis cerebral infantil generalmente se trata con toxina botulínica local, el éxito de la terapia está determinado por los efectos sobre la alteración generalizada del movimiento y los cambios cotidianos resultantes. Numerosos estudios confirman la reducción de la espasticidad medida con el MAS en la zona de las extremidades superiores e inferiores, especialmente en la zona de los supinadores y flexores de la muñeca, los aductores, gemelos y sóleo. (Fujak, y otros, 2012)

Entre las escalas más utilizadas en el análisis del estudio se emplearon la escala modificada de Ashworth (EMA) y la escala modificada de Tardieu (EMT), las escalas para valorar el desarrollo psicomotor fueron la escala de Alberta Infant Motor Scale (AIMS) y la Haizea-Llevant, así como la escala para valorar la función motora gruesa, todas estas escalas aplicadas con el fin de obtener una buena valoración del paciente, para su respectivo análisis y desarrollar las destrezas de establecer un buen protocolo de tratamiento, y tener exactitud en la aplicación de las dosis de BoNT para la obtención de excelentes resultados en el cuadro evolutivo del paciente.

Thomas et al., en su estudio que tuvo como objetivo evaluar la eficacia de la rehabilitación de fisioterapia grupal (GRP) versus individual (IND) después de inyecciones intramusculares de toxina botulínica tipo A (BoNT-A) en las extremidades inferiores en los niños ambulatorios, manifestaron que no se confirma que la fisioterapia grupal conduciría a una gran mejora en la percepción y satisfacción de los cuidadores del desempeño relacionado con el objetivo de su hijo y una mejora en la calidad de vida, ya que no hubo diferencias en comparación con las sesiones individuales. Cada paciente plasmó cambios significativos en el desempeño ocupacional sin demostrar buenos avances a nivel motor en las extremidades inferiores, se destaca la importancia de la especificidad y sugiere que un modelo de bloque para impulsar cambios en los resultados motores de las extremidades inferiores, lo que brinda a los fisioterapeutas opciones de rehabilitación a los niños ambulatorios con parálisis cerebral después de inyecciones intramusculares de BoNT-A. (Thomas, Johnston, Sakzewski, Kentish, & Boyd, 2016)

Otra de las técnicas que han dado buenos resultados es la técnica de yeso en serie como lo muestra Alper y Abdullah en su estudio, en donde encontraron mejoría en el tijeo de las extremidades inferiores, reducción de la espasticidad en el grupo de inyección con yeso después de la administración de la toxina botulínica tipo A (BoNT-A). Muchos estudios han probado varias combinaciones de inyección y fundición. El segundo grupo mostró una mayor reducción de la espasticidad, también un mayor aumento de la velocidad al caminar, los grupos que recibieron toxina botulínica tipo A más yeso obtuvieron una mejora sucesiva en la cinemática del tobillo, la espasticidad, el rango de movimiento y la fuerza, causando atrofia muscular contando que el casting en serie es un procedimiento muy sencillo, seguro y rentable. El estudio sugiere yesos en serie para el tratamiento del tono aumentado de los grupos de músculos aductores para potencializar los efectos de la toxina botulínica tipo A. Sin embargo, se necesita un estudio de seguimiento a largo plazo para determinar si las aplicaciones de yesos en serie adicionales después La inyección de toxina botulínica tipo A podría generar beneficios más funcionales y resultados más duraderos. (Alper & Abdullah , 2017)

4.- CONCLUSIONES

Mediante un análisis meticuloso se pudo determinar que los artículos propuestos en el tema califican para ser incluidos en la investigación; además se concluye que se logró identificar los beneficios de toxina botulínica en el tratamiento fisioterapéutico de la parálisis cerebral infantil, con su aporte a la disminución de la espasticidad, provocando una denervación reversible que impide la liberación de las vesículas de acetilcolina en las uniones neuromusculares promoviendo resultados funcionales.

Para su aplicación se debe realizar una excelente valoración de la espasticidad con las escalas de: Ashworth (EMA) y Tardieu (EMT), las escalas para valorar el desarrollo psicomotor Alberta Infant Motor Scale (AIMS) y la Haizea-Llevant, la escala para valorar la función motora gruesa y la escala de Tinetti para valorar la marcha y equilibrio.

La importancia de la valoración es dar a conocer el estado del paciente y precisar la aplicación de BoNT en los grupos musculares que lo requieran, para que, acompañado con el plan de tratamiento propuesto por el fisioterapeuta se obtengan resultados óptimos en la recuperación del paciente para proporcionar confianza e independencia en sus actividades de la vida diaria generando una mejor calidad de vida para el paciente y sus cuidadores.

5.- PROPUESTA

Mediante la realización de este proyecto de tesis, se determinó los beneficios fisioterapéuticos de la administración de Toxina Botulínica (BoNT) para tratar la parálisis cerebral infantil (PCI), proponiendo su uso en la PCI de tipo espástica y de igual manera sugiriendo que se imparta esta información con evidencia científica dentro de la carrera de Terapia Física y Deportiva en la Cátedra de Terapias Especiales Neurológicas obteniendo así más conocimiento e información actual para generar destrezas en el planteamiento de protocolos de tratamiento más efectivo a menor tiempo en este tipo de pacientes.

6.-BIBLIOGRAFIA

- Abalde, Y., Alonso, A., Da Cuña, I., & González, Y. (2019). Tratamiento conservador de la espasticidad en pacientes con desórdenes neurológicos. *Archivos de Neurociencias*, 6-21.
- Alcocer-Gamboa, M., Ojeda-Manzano, A., Baqueiro-Góngora, L., Denis-Alcocer, L., Hattori-Hara, M., & Pacheco-Güemez, A. (2019). Dosis y eficacia de la toxina botulínica en pacientes pediátricos con espasticidad. *Rev Neurol*, 199-206.
- Alcocer-Gamboa, M., Ojeda-Manzano, A., Baqueiro-Góngora, L., Denis-Alcocer, L., Hattori-Hara, M., & Pacheco-Güemez, A. (2019). Dosis y eficacia de la toxina botulínica en pacientes pediátricos con espasticidad. *Revista de Neurología*, 199-206.
- Alexander, C., Elliott, C., Valentine, J., Stannage, K., Bear, N., Donnelly, C., . . . Reid, S. (2018). Muscle volume alterations after first botulinum neurotoxin A treatment in children with cerebral palsy: a 6-month prospective cohort study. *DEVELOPMENTAL MEDICINE & CHILD NEUROLOGY*, 1-7.
- Alper , D., & Abdullah , D. (2017). Serial Casting as an Adjunct to Botulinum Toxin Type A Treatment in Children With Cerebral Palsy and Spastic Paraparesis With Scissoring of the Lower Extremities. *Journal of Child Neurology XX*, 1-5.
- Bandholma, T., Jensend, B., Nielsene, L., Rasmussene, H., Benckea, J., Curtis, D., . . . Sonne-Holma, S. (2012). Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: A randomized pilot study. *NeuroRehabilitation*, 277–286.
- Bocca Peralta, G., Iglesias Bernal, A., & Rodríguez Arévalo, M. (2017). Toxina botulínica tipo A en parálisis cerebral espástica. *Mex Med Fis Rehab*, 46-50.
- Büyükavcı, R., & Büyükavcı, M. (2018). Effects of ultrasound-guided botulinum toxin type-A injections with a specific approach in spastic cerebral palsy. *Acta Neurologica Belgica*.
- Cabezas, M. (2017). Características Neuropsicológicas de los niños con Parálisis Cerebral. *ReiDoCrea*, 9-15.
- Cahlin, B., Lindberg, C., & Dahlström, L. (2019). Cerebral palsy and bruxism: Effects of botulinum toxin injections—A randomized controlled trial. *Wiley Clin Exp Dent*, 1-9.

- Campenhout, A., Bar-On, L., Desloovere, K., Huenaerts, C., & Molenaers, G. (2015). Motor endplate-targeted botulinum toxin injections of the gracilis muscle in children with cerebral palsy. *DEVELOPMENTAL MEDICINE & CHILD NEUROLOGY*, 476-483.
- Campoverde, M. G., & Velez, J. (2015). Evaluación de niños de 2 a 6 años con parálisis cerebral espástica de acuerdo a la medida de la función motora gruesa (GMFM), que asisten al área de rehabilitación física del Hospital Roberto Gilbert de la ciudad de Guayaquil. (*Tesis de pregrado*). Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Choi, J., Jung, S., Rha, D.-w., & Park, E. (2016). Botulinum toxin type A injection for spastic equinovarus foot in children with spastic cerebral palsy; Effects on gait and foot pressure distribution. *Yonsei Medical Journal*, 496-504.
- Collado, H. (2015). *ituación Mundial de la Discapacidad*. Tegucigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- Concejo Nacional de Discapacidades. (20 de Febrero de 2014). *Taller de socialización a representantes de las federaciones de y para la discapacidad*. Obtenido de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec>:
<https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/noticia-1/>
- Espinoza, C., Amaguaya, G., Culqui, M., Espinoza, J., Silva, J., Angulo, A., . . . Avilés, A. (2018). Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 779-789.
- Fujak, A., Köckeritz, S., Häberle, L., Desman, C., Lorenz, I., Köckeritz, J., . . . Forst, J. (2012). Anwendung von Botulinumtoxin A in der Behandlung der spastischen infantilen Zerebralparese: Retrospektive klinische Beobachtungsstudie. *Kinderorthopädie und -traumatologie*, 181-189.
- G Elvrum, A.-K., Brændvik, S., Sæther, R., Lamvik, T., Vereijken, B., & Roeleveld, K. (2012). Effectiveness of resistance training in combination with botulinum toxin-A on hand and arm use in children with cerebral palsy: a pre-post intervention study. *BMC Pediatrics*, 1-9.
- García, S., Gómez, M. T., & Guzmán, J. (2016). Toxina botulínica A y terapia física, en la marcha en parálisis cerebral. *Revista Médica del Instituto Mexicano de Seguro Social*, 18-24.

- García-Sánchez, S., Gómez-Galindo, M., & Guzmán-Pantoja, J. (2017). Toxina botulínica A y terapia física, en la marcha en parálisis cerebral. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 18-24.
- González-Serrano, B., Mendoza-Medellín, L., & Castillo-Arriaga, A. (2011). Efecto de la administración de toxina botulínica tipo A y un programa de terapia ocupacional en niños con parálisis cerebral tipo espástica en el Centro de Rehabilitación Infantil Oaxaca. *Revista de Evidencia e Investigación Clínica*, 82-87.
- Hoare, B., Imms, C., Villanueva, E., Barry Rawicki, H., Matyas, T., & Carey, L. (2012). Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial. *DEVELOPMENTAL MEDICINE & CHILD NEUROLOGY*, 238-247.
- Jerez Palacios, L., & Valencia, D. (2018). Effectiveness of botulinum toxin type A for pain control in children with spastic cerebral palsy. *Rev Col Med Fis Rehab*, 13-24.
- Jiménez-Espucha, P., Cantador-Horneroa, M., Torres-García, I., Contreras-Jiménez, M., Morales de los Santos, J., Martínez-Mezo, G., . . . Tirado-Reyes, M. (2019). Protocolo sedoanalgésico para la infiltración de toxina botulínica A en parálisis cerebral. *anales de pediatría*, 11.
- Kawano, A., Yanagizono, T., Kadouchi, I., Umezaki, T., & Chosa, E. (2017). Ultrasonographic evaluation of changes in the muscle architecture of the gastrocnemius with botulinum toxin treatment for lower extremity spasticity in children with cerebral palsy. *Journal of Orthopaedic Science*, 1-5.
- Kelly, B., MacKay-Lyons, M., Berryman, S., Hyndman, J., & Wood, E. (2018). Casting Protocols Following BoNT-A Injections to Treat Spastic Hypertonia of the Triceps Surae in Children with Cerebral Palsy and Equinus Gait: A Randomized Controlled Trial. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 1-17.
- Koman, A., Paterson Smith, B., Williams, R., Richardson, R., Naughton, M., Griffin, L., & Evans, P. (2013). Upper Extremity Spasticity in Children With Cerebral Palsy: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study of the Short-Term Outcomes of Treatment With Botulinum A Toxin. *American Society for Surgery of the Hand*, 435-446.

- Lillo, S., & Haro, M. (2015). Usos prácticos de la toxina botulínica en niños y adolescentes en medicina física y rehabilitación. *Revista Médica Clínica CONDES*, 209-223.
- Lin , Y., Lin IL, I., Chou , T., & Lee , H. (2016). Quantitative evaluation for spasticity of calf muscle after botulinum toxin injection in patients with cerebral palsy: a pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 1-11.
- Liu , J., Ji, S., Wu , W., Zhang , Y., Zeng , F., & Li, N. (2014). The relief effect of botulinum toxin-a for spastic iliopsoas of cerebral palsy on children. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 3223-3228.
- Lorin, K., & Forsberg, A. (2016). Treatment with botulinum toxin in children with cerebral palsy: a qualitative study of parents experiences. *Child and Youth Habilitation Centre*, 494-503.
- Madrigal, A. (2016). *La Parálisis Cerebral* . Madrid: Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) .
- Mejía, A., & Tenemaza, C. (2018). Aplicación de la escalade wood-downes(modificada por ferrés) en enfermedades respiratorias asociadas a parálisis cerebral infantil, en el área de pediatría en los hospitales josécarrasco arteaga y vicente corral moscoso. cuenca, febrero -julio 2018. (*Tesis de pregrado*). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Mendizábal , A. (2020). Intervenciones fisioterápicas mediante hipoterapia en el tratamiento de la parálisis cerebral infantil. Revisión bibliográfica. *Rehabilitación*, 96-106.
- Moreira, A. (2017). Alteraciones de la comunicación vocal y no vocal debido a parálisis cerebral infantil. (*Tesis de pregrado*). Universidad Laica Eloy Alfaro, Chone.
- Nigar , D., Tugba , G., Melike , A., & Erbil , D. (2017). Randomized Controlled Trial on Effectiveness of Intermittent Serial Casting on Spastic Equinus Foot in Children with Cerebral Palsy After Botulinum Toxin-A Treatment. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 221-225.
- Peeters, N., Van Campenhout, A., Hanssen, B., Cenni, F., Schless, S.-H., Van den Broeck, C., . . . Bar-On, L. (2020). Joint and Muscle Assessments of the Separate Effects of Botulinum NeuroToxin-A and Lower-Leg Casting in Children With Cerebral Palsy. *Frontiers in Neurology*, 1-11.
- Peñafiel Cortez, W., Guamán Novillo, E., Bravo Romero, R., Morocho Burgos, S., & Jiménez Pinto, F. (2018). Beneficios del uso de toxina botulínica en paciente

- pediátricos con parálisis espástica: serie de casos del Hospital de Niños “Dr. Roberto Gilbert Elizalde”. *www.revistaavft.com*, 387-391.
- Picelli, A., La Marchina, E., Gajofatto, F., Pontillo, A., Vangelista, A., Filippini, R., . . . Smania, N. (2016). Sonographic and clinical effects of botulinum toxin Type A combined with extracorporeal shock wave therapy on spastic muscles of children with cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*, 1-5.
- Preston, N., Weightman, A., Gallagher, J., Levesley, M., Mon-Williams, M., Clarke, M., & O’Connor, R. (2015). A pilot single-blind multicentre randomized controlled trial to evaluate the potential benefits of computer-assisted arm rehabilitation gaming technology on the arm function of children with spastic cerebral palsy Effectiveness of electrical. *Clinical Rehabilitation* , 1-12.
- Read, F., Boyd, R., & Barber, L. (2017). Longitudinal assessment of gait quality in children with bilateral cerebral palsy following repeated lower limb intramuscular Botulinum toxin-A injections. *ELSEVIER*, 35–41.
- Tapias, G., García-Romero, M., Crespo, C., Cuesta, M., Forné, C., & Pascual-Pascual, S. (2016). Cost-minimization analysis in the treatment of spasticity in children with cerebral palsy with botulinum toxin type A: an observational, longitudinal, retrospective study. *Farm Hospital*, 412-426.
- Terebessy , T., Domos , G., Hevér , D., Horváth , N., Kiss , S., & Szőke , G. (2019). Botulinumtoxin-kezelés infantilis cerebralis paresisben. *EREDETI KÖZLEMÉNY*, 1105–1111.
- Thomas, R., Johnston, L., Sakzewski, L., Kentish, M., & Boyd, R. (2016). Evaluation of group versus individual physiotherapy following lower limb intra-muscular Botulinum Toxin-Type A injections for ambulant children with cerebral palsy: A single-blind randomized comparison trial. *Research inDevelopmentalDisabilities*, 267–278.
- UNICEF. (05 de Marzo de 2018). *Niños, niñas y adolescentes con discapacidad*. Obtenido de <https://www.unicef.org>: <https://www.unicef.org/lac/ninos-ninas-y-adolescentes-con-discapacidad>
- Valencia Valencia, D., & Mendoza, A. (2011). Botulinun toxin A as a treatment to control sialorrhoea in children with cerebral palsy. *Rev Col Med Fis Rehab*, 23-31.
- Vázquez, C., & Vidal, C. (2014). Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, 6-10.

Williams, S., Elliott, C., Valentine, J., Gubbay, A., Shipman, P., & Reid, S. (2012). Combining strength training and botulinum neurotoxin intervention in children with cerebral palsy: the impact on muscle morphology and strength. *Disability & Rehabilitation*, 596–605.

Yiğitoğlu, P., & Kozanoğlu, E. (2019). Effectiveness of electrical stimulation after administration of botulinum toxin in children with spastic diplegic cerebral palsy: A prospective, randomized clinical study. *Turk J Phys Med Rehab*, 16-23.

7.- ANEXOS

7.1. Anexo 1: Escala de PEDro

Escala “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)” para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos		
Escala PEDro		
Criterios	Si	No
1. Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)	1	0
2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
3. La asignación a los grupos fue encubierta	1	0
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante	1	0
5. Hubo cegamiento para todos los grupos	1	0
6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0

9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asigno, o si no fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0