

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE MEDICINA

MAGISTER EN FONOAUDIOLOGÍA MENCIÓN LENGUAJE

“REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL ROL DE LAS NEURONAS ESPEJO EN
EL COMPORTAMIENTO SOCIAL DE LOS NIÑOS

ENTRE 0 Y 10 AÑOS”

Autora: LORETO ARENAS PERIC

Profesor guía: GABRIEL OLATE GONZÁLEZ

ENERO, 2020

ÍNDICE

1.	3	3	
2.	5	5	
3.	8		8
3.1	Diseño de la Investigación		8
3.2	Variables de Inclusión y Exclusión		8
3.3	Métodos de Búsqueda		9
3.3.1	Fuentes Científicas		9
3.3.2	Procedimiento de Selección de Documentos		9
6.	15	15	
7.	198.	259.	REFERENCIAS 27

1. RESUMEN

Las teorías del aprendizaje conciben que el aprender se fundamenta en construir y modificar el conocimiento, así como las habilidades, estrategias, conductas, creencias y actitudes. Los niños van aprendiendo habilidades cognitivas, lingüísticas, comunicativas, motoras y sociales, las que pueden adoptar una serie de formas (Schunk, 2012). Esto va directamente relacionado con las neuronas espejo y la cognición social, puesto que son relevantes en el proceso de conexión neuronal que da paso a la intersubjetividad, la cual incide en la comprensión de los estados mentales de cada sujeto y, por tanto, en la capacidad de empatizar e identificarse.

El objetivo de este estudio es desarrollar una revisión sistemática que analice el rol de las neuronas espejo en el comportamiento social de los niños entre 0 y 10 años. Respecto a la metodología, se realizará una búsqueda exhaustiva en repositorios académicos y bases científicas Elsevier, PubMed y Scielo, cuya elección está determinada por fecha de publicación, entre los años 2008 y 2018, incluyendo sujetos desde los 0 a 10 años. Se dejó una selección final de 13 investigaciones, llevadas a cabo principalmente en Europa. Las investigaciones seleccionadas hablan sobre el sistema de neuronas espejo respecto a la imitación en niños, sus implicancias en las habilidades sociales, comunicación y empatía. En lo relativo a las conclusiones, esta revisión brinda información actualizada y optimizada que permite comprender la implicancia de las neuronas espejo y las habilidades sociales en niños.

Palabras Claves: Comunicación - Empatía - Imitación - Neuronas en Espejo.

ABSTRACT

The learning theories conceive that learning is founded on constructing and modifying knowledge, as well as abilities, strategies, behaviors, beliefs and attitudes. Children learn a series of cognitive, linguistic, communicative, motor and social skills, which may adopt several forms (Schunk, 2012). This is directly related to mirror neurons and social cognition, since they are significant for the neural connection process that allows intersubjectivity, which influences the mental state understanding of each person and, therefore, their capacity to empathize and relate.

The purpose of this study is to develop a systematic review that analyzes the role of mirror neurons in the social behavior of children aged between 0 and 10 years. Regarding the methodology, an exhaustive search will be done in the academic repositories and scientific databases Elsevier, PubMed and Scielo, whose selection is determined by publication date, between 2008 and 2018, including children from 0 to 10 years of age. A final selection of 13 studies was made, conducted mainly in Europe. The studies selected discuss the mirror neuron systems in relation to children imitation and their influence on social skills, communication and empathy. Concerning conclusions, the present review contributes with updated and optimized information which allows to understand the effect of mirror neurons and social skills on children.

Keywords: Communication - Empathy - Imitation - Mirror Neurons.

2. INTRODUCCIÓN

Las neuronas espejo y la cognición social guardan directa relación, ya que son fundamentales en el proceso de conexión neuronal que da paso a la intersubjetividad, la cual incide en la comprensión de los estados mentales de cada sujeto y, por tanto, en la capacidad de empatizar e identificarse. La imitación y la empatía son capacidades del ser humano que inciden en las relaciones sociales, permitiendo así aprender y entender el comportamiento de otros, condicionar estados de ánimo, entre otros (Gómez, 2017).

Si bien todos los seres humanos poseen dicha capacidad, con variaciones, ya que depende del número de neuronas o la velocidad de transmisión de la información, factores sociales y culturales sí condicionan esa receptividad (Gómez, 2017).

Si eso lo llevamos a nuestra vida cotidiana, podemos apreciar que de manera innata imitamos las expresiones faciales, gestos y patrones de lenguaje de las personas que se encuentran en nuestro entorno, lo cual nos permite fomentar el aprendizaje y generar empatía, es decir, reflejamos frente a otros nuestra comprensión de sus expresiones, lo que en muchos casos permite generar lazos y dar pie a un adecuado desarrollo de habilidades sociales. Por otra parte, imitar los juegos, acciones y sonidos que emiten los demás, fomenta el aprendizaje de nuevas experiencias, las que contribuyen al desarrollo del lenguaje y sus diferentes niveles para lograr un desarrollo óptimo de las habilidades sociales y el desarrollo general de cada ser humano (Piaget, 1981).

De igual manera, estas imitaciones se manifiestan desde el inicio de la vida con el aprendizaje de diversos aspectos, especialmente las que guardan relación con el desarrollo del lenguaje y las habilidades sociales.

Los seres humanos somos entes sociales y la imitación forma parte de los cimientos para lograr avances significativos a nivel de interacción social, empatía, comunicación y aprendizaje del mundo que nos rodea.

A partir de lo anterior, surge la interrogante: ¿Cuál es el rol de las neuronas espejo en el desarrollo del comportamiento social en niños entre 0 y 10 años?, en esta revisión se pretende responder el objetivo general: analizar el sistema de neuronas espejo respecto a la imitación en la población infantil. Por otra parte, como objetivos específicos se considerarán, explicar el sistema de neuronas espejo; en qué consiste el proceso de imitación, caracterizar dicho proceso en niños y finalmente, asociar la imitación con el sistema de neuronas espejo.

Esta revisión sistemática se pretende publicar en la Revista Chilena de Fonoaudiología, perteneciente a la Universidad de Chile, con el fin de comprender el rol del desarrollo neurobiológico en el comportamiento social del niño. De igual manera, se busca contribuir con información que facilite el desarrollo de herramientas que permitan un buen desempeño a personas interesadas en el área.

En el transcurso de esta revisión se utilizan conceptos, tales como: sistema de neuronas espejo, imitación, empatía, comunicación, desarrollo social típico y atípico. Por ello, el término imitación, será conceptualizado desde la perspectiva del psicólogo Jean Piaget, quien la entiende como una muestra de inteligencia de cada persona. Puesto que, a partir de los resultados obtenidos en diversos estudios, le permitieron concluir la existencia de seis estadios en dicha capacidad y conceptualizar lo que conocemos como inteligencia sensomotora. Asimismo, dejó de manifiesto que los sujetos aprenden y adquieren el conocimiento, a través de la imitación y la repetición sucesiva de acciones. El que en un comienzo es un hecho no-voluntario, será analizado y dará como resultado un aprendizaje. (Piaget, 1981)

Según Piaget, la imitación permite que los individuos puedan crear una representación y que transformen una acción en imágenes en su cerebro, que a su vez le permitan asociar situaciones semejantes a la realizada y responderlas de igual forma. (Piaget, 1981)

Complementando lo antes expuesto, Albert Bandura mediante la concepción del aprendizaje vicario, da cuenta que el aprendizaje ocurre cuando observamos el comportamiento de otras personas y los resultados obtenidos por los mismos, lo cual hace que se formulen conclusiones sobre ese funcionamiento y las conductas que resultan útiles o dañinas. (Bandura, 2005). Vale decir, se podría considerar como una forma de autoeducación que se genera cuando observamos el actuar de los demás. Pero sin ser imitación, más bien, una proyección de las acciones de uno sobre las de otros.

Asimismo, si lo analizamos desde la perspectiva de la inteligencia, el psicólogo Ricardo Rosas, menciona que este es el resultado de la educación e interacción con el entorno, por lo que no es algo que resulte de la genética. Es decir, plantea que dentro de las teorías psicológicas, el juego toma un rol importante, aunque este sea desde lo simbólico, de la vertiente de la imitación, porque permite construir el aprendizaje del conocimiento específico. El juego desde lo “simbólico” haría posible desarrollar la fantasía, la simbolización y el lenguaje, por ende, este aspecto lúdico permitiría en los niños pasar de niveles idiosincráticos e implícitos del aprendizaje a los sociales y explícitos (Rosas & Sarlé, 2017).

Por consiguiente, el concepto de imitación desde esta perspectiva será entendido como el comportamiento a través del cual una persona consciente o inconscientemente imita gestos, patrones, entre otros, en situaciones sociales, especialmente ante la presencia de amigos y familiares.

En contraposición al desarrollo social típico, se encuentra el Trastorno del Espectro Autista el cual se considera un desarrollo social atípico, ya que, en el ámbito de la cognición social, presentan un déficit en la empatía, la cual es un elemento principal dentro de la experiencia emocional y la interacción social, debido a que es una respuesta afectiva a los estados mentales directamente percibidos, imaginados o de sentimientos hacia otra persona. (Ruggieri, 2013)

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología aplicada para llevar a cabo la búsqueda de los artículos científicos que facilitaron la realización de esta investigación se basa en criterios que priman en la recopilación y selección, por otra parte, se enmarcan en la declaración PRISMA, que permitió realizar la identificación de las publicaciones.

3.1 Diseño de la Investigación

La investigación secundaria desarrollada es una revisión sistemática de tipo clínica o narrativa, con un enfoque cualitativo. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

3.2 Variables de Inclusión y Exclusión

Las variables que determinan la elección de los estudios que se revisarán en la investigación responden a parámetros específicos que permiten tener una identificación, discriminación y selección efectiva de las alternativas disponibles:

3.2.1 Cronología de los estudios seleccionados: se incluyen únicamente investigaciones primarias que se desarrollaron entre los años 2008 y 2018. Se excluyen todas las investigaciones que se hayan realizado antes del año 2008, aunque hubiesen sido publicadas en dicha fecha. También se incorporan libros cuya publicación se encuentren en el periodo establecido.

3.2.2 Población objeto de la investigación: sujetos de sexo femenino y/o masculino de 0 a 10 años de edad que presenten o no alteraciones en el desarrollo social. No hay exclusiones de la población de estudio en base a criterios étnicos, bilingüismo o polilingüismo; sólo se excluyen investigaciones que tengan como foco de estudio a sujetos sobre 10 años de edad.

3.2.3 Idiomas de los estudios seleccionados: incluye la selección de investigaciones tanto en su idioma original, siendo las alternativas el español e inglés.

3.2.4 Tipos de estudios: Los estudios seleccionados son de tipo cualitativo y mixto, es decir, son estudios de índole cualitativo con sustento estadístico o cuantitativo para complementar la información teórica. Igualmente, los trabajos elegidos son de carácter descriptivo y explicativo, indistintamente.

3.3 Métodos de Búsqueda:

3.3.1 Fuentes Científicas:

Se recopilaron fuentes de investigación primarias publicadas por: Medline, Elsevier, Scopus, Scielo, Pubmed, Redalycs, Dialnet, Springer. Además, de fuentes secundarias proporcionadas por Macmillan Publishers, JAMA Neurology y Springer-Verlag.

Otra fuente de información fue “Referencias Bibliográficas”, las que estaban contenidas en los documentos recopilados en las bases de datos antes mencionadas.

3.3.2 Procedimiento de Selección de Documentos

Se realizó la búsqueda de documentos en fuentes científicas y otras fuentes de información, mediante palabras claves como **“comunicación”**, **“empatía”**, **“imitación”** y **“neurona espejo”**, utilizando amplios criterios de selección. Posteriormente, se sistematizó la información en una planilla de Excel, donde se aplicaron las siguientes catalogaciones: a) título y/o lectura del resumen, b) criterios de inclusión y exclusión, en relación con el documento y c) criterios de inclusión y exclusión, en relación con el contenido.

Como se detalla en el flujograma de búsqueda (Tabla N° 1), se registraron 400 documentos que concordaron con las palabras claves, sin embargo, se eligieron 13 publicaciones, porque estas coincidían con la temporalidad establecida (se consideró como fecha mínima de publicación el año 2008). Asimismo, esta muestra fue revisada y analizada.

Del total de las publicaciones recopiladas, el 93,3% corresponde a publicaciones obtenidas de bases de datos científicas y el 6,7% son referencias bibliográficas.

En relación con las bases de datos científicas revisadas, de un total de 14 bases de datos revisadas, sólo 4 contienen información relativa a los criterios de búsqueda establecidos y corresponden a: Elsevier, JAMA Neurology, Springer, Springer-Verlag.

En la Tabla N° 2, se puede apreciar el listado de la información bibliométrica de los documentos seleccionados.

Tabla N° 1: Flujograma de Búsqueda

Fuentes de información	Bases de Datos	Referencias Bibliográficas	Total	Fundamentos de la eliminación de los documentos
Documentos filtrados por palabra clave	400	10	410	↓
Documentos filtrados por título y/o lectura del resumen	250	50	300	De un total de 410 textos, 250 documentos contenidos en las bases de datos científicas cumplen con los filtros de títulos y/o lectura del resumen. Sin embargo, 50 documentos cumplen con lo establecido, en el segmento Referencias Bibliográficas.
Documentos filtrados por criterios de inclusión referentes al documento	60	7	67	De un total de 410 textos, 60 documentos albergados en las bases de datos científicas cumplen con los criterios de inclusión referentes al documento. Sin embargo, 7 documentos cumplen con lo establecido, en el segmento Referencias Bibliográficas.
Documentos filtrados por criterios de inclusión referentes al contenido	30	7	37	De un total de 410 textos, 30 documentos albergados en las bases de datos científicas cumplen con los criterios de inclusión referentes al contenido. Sin embargo, 7 documentos cumplen con lo establecido, en el segmento Referencias Bibliográficas.
Documentos filtrados por año de publicación establecido (2008-2018)	12	1	13	De un total de 410 textos, 13 documentos contenidos en las bases de datos científicas y 1 Referencia Bibliográfica, cumplen con el requisito de temporalidad establecido.
Documentos seleccionados	13			

Tabla N° 2: Información bibliométrica de los documentos seleccionados.

N° de documento	Nombre del documento	Año	País	Idioma	Autor (es)	Tipo de documento		
						Artículo		Tesis
						Libro	Revista	
1	Neuronas Espejo.	2011	España	Español	M. Iacoboni.		X	
2	The mirror neuron system.	2009	Italia	Inglés	Giacomo Rizzolatti; Luigi Cattaneo.		X	
3	Mirror neurons and their clinical relevance.	2009	Italia	Inglés	Giacomo Rizzolatti; Magdalena Fabbri-Destro		X	
4	Mirroring others' emotion relates to empathy and interpersonal competence in children.	2008	Italia	Inglés	M. Iacoboni; J. Pfeiffer; et. al.		X	
5	Neuronas Espejo y Autismo.	2017	Uruguay	Español	M. Gómez		X	
6	Mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders.	2010	Australia	Inglés	Tom Perkins; Mark Stokes; et. al.		X	
7	Brief Report: Pilot Randomized Controlled Trial of Reciprocal Imitation Training for Teaching Elicited and Spontaneous Imitation to Children with Autism.	2010	Estados Unidos	Inglés	Brooke Ingersoll		X	

Nº de documento	Nombre del documento	Año	País	Idioma	Autor (es)	A
						Libro
8	Atypical activation of the mirror neuron system during perception of hand motion in autism.	2010	Francia	Inglés	Joëlle Martineau; Frédéric Andersson; et.al	
9	Intact imitation of emotional facial actions in autism spectrum conditions.	2010	Gran Bretaña	Inglés	Clare Press; Daniel Richardson; et. al.	
10	Atypical network connectivity for imitation in autism spectrum disorders.	2010	Estados Unidos	Inglés	Patricia Shih; Mark Shen; et. al.	
11	Trastornos del espectro autista y ritmo mu. Una nueva perspectiva neurofisiológica.	2011	España	Español	A. Valls-Santanusana; M. Palau-Baduell	
12	Autismo temprano, neuronas espejo, empatía, integración sensorial, intersubjetividad.	2012	España	Español	J. Larbán	
13	Empatía, Cognición Social y Trastorno del Espectro Autista.	2013	España	Español	V. Ruggieri	
Total						

En la tabla N° 2, los documentos seleccionados para el desarrollo de la investigación y revisión bibliográfica tienen como marco temporal del año 2008 al año 2019, sin embargo, la mediana corresponde al año 2010 y la media al 2011.

Con relación a los países de origen de las publicaciones seleccionadas, 4 de ellas son españolas, 3 italianas, 1 francesa, 1 uruguaya, 1 australiana, 1 británica y 2 publicaciones de origen estadounidense. En cuanto al idioma de las publicaciones, 8 son en lengua inglesa y 5 publicaciones en español.

Los autores que aportan más publicaciones a esta revisión son: M. Iacoboni, Giacomo Rizzolatti y Luigi Cattaneo, quienes, en solitario, dupla o equipo de trabajo, contribuyen con 2 publicaciones cada uno. Basándonos en el tipo de publicación seleccionada, 12 son del tipo artículo y uno, corresponde al formato tesis.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se expondrán los resultados obtenidos de las 13 publicaciones seleccionadas. En la tabla N° 3, está la clasificación general de los textos, según las variables de contenido expuestas en el apartado de metodología de la investigación.

Debido al enfoque cualitativo de índole teórico de este trabajo, dentro de las variables, se consideraron evidencias teóricas y teóricas-prácticas de estudios realizados acerca del sistema de neuronas espejo y de la implicancia de éste sobre el desarrollo del comportamiento social en niños. Asimismo, podemos dar cuenta que los 13 documentos seleccionados entregan evidencia teórica y 4 de ellos entregan una perspectiva teórico-práctica del tema a investigar.

En el ítem “7. Análisis y Discusión”, se expondrá el contenido recopilado y analizado de la bibliografía en cuestión, además de dar paso a las conclusiones obtenidas en este trabajo.

Tabla N° 3: Clasificación de los documentos según variables de contenido

N° de documento	Propósito u objetivo de la investigación	Variables de Contenido	
		Evidencia Teórica	Evidencia Empírica
1	Presentar las implicancias, que tienen para el estudio y comprensión de la mente, los descubrimientos efectuados por un grupo de neurocientíficos italianos sobre las células en el sistema nervioso.	x	
2	Exponer el rol del sistema de neuronas espejo en la cognición social, presentar criterios de la relación entre la actividad del sistema de las neuronas espejo y el funcionamiento social de los niños.	x	
3	Plantear la implicancia clínica del sistema de neuronas espejo; exponer la relación entre el déficit funcional típico del trastorno espectro autista (déficit en la imitación, empatía emocional y la intención de las atribuciones de los demás) y las funciones del sistema espejo.	x	
4	Correlacionar los déficit sociales del autismo con el sistema de neuronas espejo en niños con TEA; además, exponer los descubrimientos y estudios acerca del sistema de neuronas espejo y la definición de trastorno espectro autista y sus características, e implicancias en el ámbito social.	x	
5	Presentar la relevancia clínica desde la perspectiva de la neurociencia, del mecanismo que unifica la percepción de la acción y la ejecución de la acción, el deterioro del sistema espejo y su implicancia en algunos síntomas centrales del autismo.	x	
6	Reunir evidencia científica, específicamente de estudios de imágenes de resonancia magnética, la implicancia del déficit del sistema de neuronas espejo en el trastorno espectro autista.	x	

N° de documento	Propósito u objetivo de la investigación	Variables de C	
		Evidencia Teórica	
7	Analizar los resultados obtenidos en un estudio de entrenamiento de imitación recíproca para enseñar a niños con trastorno espectro autista, demostrar cómo los niños aprenden a imitar a través del juego.	x	
8	Enfatizar el rol de la imitación en el desarrollo sociocomunicativo y cómo su alteración en niños con trastorno espectro autista podría indicar procesos neuronales subyacentes.	x	
9	Exponer información que permita evaluar la implicancia del sistema de neuronas espejo en la imitación en niños con trastorno espectro autista, al observar las acciones emocionales faciales de sus pares.	x	
10	Sintetizar y exponer los resultados arrojados en estudios de neuroimagen, con respecto a las alteraciones de la imitación en el trastorno espectro autista y su implicancia en los procesos neuronales subyacentes.	x	

N° de documento	Propósito u objetivo de la investigación	Variables de C	
		Evidencia Teórica	
11	Plantear cómo el ritmo mu puede ser reactivo a los propios movimientos y a los que otros realizan. Este hecho respalda la idea de que el sistema de neuronas espejo disfuncional en niños con TEA, se manifiesta en alteraciones sociales y comunicativas, déficit cognitivo y alteración de las habilidades de la imitación asociados con los TEA.	x	
12	Reunir evidencia multidisciplinaria (psicología, neurociencia y psicopatología del desarrollo) para comprender desde diferentes aristas la interacción entre lo genético, biológico, constitucional y el entorno psico-social y sociocultural de los niños con TEA.	x	
13	Sintetizar y exponer los aspectos propios de la empatía, sus componentes, bases neurobiológicas y cómo estas se relacionan con el desarrollo de los TEA.	x	
Total		13	

7. DISCUSIÓN

7.1 Neuronas Espejo

Como fue mencionado en la introducción de este trabajo y en publicaciones especializadas, las neuronas espejo fueron descubiertas por el equipo del neurobiólogo Giacomo Rizzolatti en la Universidad de Parma (Italia) en 1996, mientras realizaban estudios del cerebro de los monos, y notaron que un grupo de neuronas se activaron cuando los primates hicieron algunos movimientos y en otros casos cuando observaban que éstos ejecutaban cierto tipo de acciones. A partir de tal descubrimiento, decidieron denominarlas Neuronas Espejo o Especulares, porque consideraron que configuraban un sistema de imitación (Larbán, 2012). Por otra parte, al realizar estudios con seres humanos comprobaron que este sistema neuronal no sólo tenía relación con la imitación, ya que los resultados de diversas investigaciones llevadas a cabo dieron cuenta que las neuronas espejo toma como propias las acciones, emociones y sensaciones de otros individuos. Vale decir, este sistema de neuronas espejo permite captar la intención de un individuo, aunque no haya visto la acción, creando una representación mental del otro. (Larbán, 2012).

Por tales motivos, las neuronas espejo ratifican que el hombre es un ser social, ya que está concebido para que reaccione ante las acciones e intenciones de otros, es un animal social, cuya esencia es el contacto social (Rizzolatti & al., 2009). Asimismo, estas neuronas otorgan un marco que permite comprender los mecanismos de imitación, comunicación, comportamiento social y empatía, especialmente en el aspecto emocional, lo que cumple un rol preponderante en el desarrollo del comportamiento. (Cattaneo & Rizzolatti, 2009)

Luego de los estudios realizados con monos e investigar el funcionamiento de las neuronas espejo en sus cerebros, se llevaron a cabo estudios con seres humanos mediante un experimento de imágenes, donde se utilizaron técnicas tomográficas por emisión de positrones o PET, con el objetivo de localizar las regiones del cerebro que se activan cuando

se observan movimientos prensiles o de agarre. Los resultados obtenidos permitieron comprender que la observación de movimientos transitivos aumentaba el flujo sanguíneo, el cual es dependiente del nivel de oxígeno, no sólo en las áreas visuales, sino que en el lóbulo parietal inferior, la corteza premotora ventral y la parte caudal del giro frontal inferior, lo que permitió inferir que en estas áreas motoras tienen neuronas espejo, al igual que en el cerebro de los monos. (Iacoboni, 2011; Cattaneo & Rizzolatti, 2009)

Por otra parte, al efectuar estudios realizando observación de videos, especialmente de imágenes con movimientos de transporte manual, sin interacción entre sujeto-objeto, las áreas que se activaron se encontraban en la corteza premotora dorsal y en el lóbulo parietal superior llegando hasta el surco intraparietal. Por tanto, se puede concluir que el cerebro humano está dotado de un sistema espejo de alcance que está anatómicamente separado del mecanismo espejo que codifica el acto motor distal. (Rizzolatti & al., 2009).

7.2 Neuronas Espejo y su Implicancia en el Desarrollo Social del Niño

Diversos estudios e investigaciones se han desarrollado desde el descubrimiento de las neuronas espejo, surgiendo así, nuevos modelos de comprensión centrados en este sistema neuronal, su repercusión en la cognición social, el rol que tienen al momento de comprender las intenciones de los estados mentales de los otros, empatía y en la imitación (Heiser, Iacoboni, Maeda, & Marcus, 2003).

Con respecto a esta última, se ha planteado que es un factor base para la comunicación social (Pfeifer, Iacoboni, Mazziotta, & Dapretto, 2008), como también parte del sustrato base para el aprendizaje.

Para determinar si las neuronas espejo tenían algún tipo de incidencia en la imitación, la Universidad de California en Los Ángeles – UCLA, hizo experimentos con estimulación magnética transcraneal y resonancia magnética funcional, con el objetivo de comprobar la correlación existente entre las neuronas espejo, la imitación y el área de Broca, mientras se les solicitaba a los niños que realizaran movimientos imitativos con los dedos.

Simultáneamente se realizaba una anulación temporal, por lo que se vieron imposibilitados de ejecutar dicho mandato y ratificaron la correlación entre las variables: área de Broca, neuronas espejo e imitación (Gómez, 2017).

La imitación está presente en la interacción social desde el nacimiento, de manera innata se imitan expresiones faciales, gestos y patrones de lenguaje de las personas que están en nuestro entorno. Este tipo de acciones facilitan el aprendizaje y la empatía, ya que reflejan la comprensión de las expresiones, lo cual deriva en lazos sociales y en desarrollo adecuado de habilidades. El psicólogo Jean Piaget en su artículo “*El papel de la imitación en la formación de la representación*” (1981), planteó que la imitación de los juegos, acciones y sonidos que efectúan otros, estimulan el aprendizaje de nuevas experiencias, las que contribuyen al desarrollo de los distintos niveles del lenguaje, siendo este último, el que permite alcanzar un progreso óptimo de las habilidades sociales y el desarrollo general de cada ser humano, el cual se inicia a los dos años (Piaget, 1981).

El psicólogo Andrew Meltzoff considera que la imitación es un comportamiento intrínseco en el ser humano, porque desde que nace imita comportamientos rudimentarios manuales y faciales, debido a la existencia de un mecanismo innato en el cerebro que facilita la imitación de lo antes mencionado (Meltzoff & Moore, 1977). Si bien su planteamiento coincide con la teoría de Piaget, sólo difieren en que este último establece que los niños comienzan su proceso de aprendizaje, en base a la imitación a partir de los dos años.

Meltzoff plantea que la imitación depende de mecanismos neuronales simples, puesto que el cerebro de los recién nacidos no presenta sofisticaciones a nivel cognitivo. Lo cual se complementa con la teoría de Marco Iacoboni, quien considera que los recién nacidos no tienen complejidad cognitiva. Sin embargo, ellos comprenden cuando están siendo imitados, tal como sucede con los monos en el experimento realizado en 1996 (Iacoboni, 2011).

La imitación entre los niños se da de manera espontánea y recíproca, por tal razón, es que se considera que la imitación y la comunicación verbal tienen una relación directa, la cual se ve fortalecida cada vez que los niños juegan imitativamente, por ejemplo, su comunicación verbal será fluida una vez que el niño comience hablar (Nadel, 2002).

Si nos remitimos a la disfunción de las neuronas espejo en el área de Broca, podemos aseverar que éstas quedan de manifiesto en el déficit social y comunicacional de los niños con desarrollo social atípico como lo es en el caso de los niños con autismo. Puesto que, el área de Broca es una parte fundamental del lenguaje, contiene neuronas espejo y se relaciona estrechamente con la imitación, la cual incide directamente en la comunicación verbal de los niños. Por consiguiente, se puede señalar que las neuronas espejo permiten la imitación, un diálogo fluido, generar un lazo con otras personas, con tal de alcanzar un objetivo comunicativo (Nadel, 2002; Shi, Shen, Otti, Keehn, & al., 2010). Además, permiten la cognición social, la cual permite comprender e interpretar de manera correcta actos sociales y responder frente a ellos adecuadamente. Puesto que, se ven involucradas la amígdala, la corteza prefrontal ventromedial, la ínsula y la corteza somatosensorial derecha (Gómez, 2017; Iacoboni, 2011).

7.3 Alteraciones del desarrollo del sistema de neuronas en espejo y su rol en el comportamiento social atípico.

El ser humano se caracteriza por ser un ente social, el que desde el nacimiento realiza un proceso innato llamado comunicación. La comunicación, es un acto de relación e interacción humana en el que dos o más personas intercambian un mensaje a través del lenguaje verbal o no verbal dentro de un contexto comunicativo. Además, permitirá al niño conocer el mundo, organizar los pensamientos, expresar emociones e ideas, como también comprender dichos sentimientos y reflexiones (Alcantud, Alonso, & Mata, 2016). Sin embargo, no en todos los niños este proceso se desarrolla de la misma forma, ya que existen alteraciones que impedirán adquirir adecuadamente dichas habilidades. (Ministerio de Salud de Chile, 2011)

Un ejemplo de un sistema de neurona espejo alterado, es el caso de niños con Trastorno de Espectro Autista, quienes presentan un desarrollo del comportamiento social atípico, el cual se caracteriza por sus deficiencias en la comunicación e interacción social, además de patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades (DSMV).

Asimismo, el comportamiento social atípico incide en diversas estructuras nerviosas, desde la corteza cerebral al cerebelo y el tronco encefálico (Martineau, Andersson, & al., 2010), lo que arroja indicios sobre los aspectos funcionales del cerebro en los niños con un sistema de neuronas espejo alterado.

Se han realizado estudios longitudinales acerca de la imitación y el lenguaje en niños con comportamiento social atípico, lo que dio como resultado una asociación entre movimientos corporales de imitación y el desarrollo de lenguaje 6 meses después de realizado el estudio (Schreibman & Ingersoll, 2006).

Los niños con un comportamiento social atípico, presentan un déficit significativo en las habilidades de imitación. Por ello, se han desarrollado entrenamientos de imitación recíproca, una intervención de imitación naturalista, la que tiene como objetivo enseñar, mediante la imitación durante el juego. Para evaluar la imitación recíproca, estudiaron a 21 niños con comportamiento social atípico, quienes se enfrentaron a imitaciones provocadas y espontáneas. Los resultados obtenidos dieron cuenta que los niños presentan mejor evaluación en las imitaciones provocadas que en las espontáneas (Ingersoll, 2010).

W. Stone (1997) realizó diversos estudios para comprobar la relación entre las habilidades de juego e imitación en niños. Lo cual dio resultados positivos, debido a que encontró que la imitación en niños de 2 años está correlacionada de manera directa con el desarrollo de las

habilidades de juego, después de un año de desarrollar juegos que propiciasen el aprendizaje, mediante la imitación (Schreibman & Ingersoll, 2006). Por otra parte, F. Curcio (1978) planteó que los gestos de imitación están asociados con el número de gestos comunicativos no verbales usados por niños con desarrollo social atípico.

Algunos autores suponen que los niños con alteraciones en el sistema de neuronas espejo, aprenden a usar el lenguaje a través de la imitación, en vez de la atención conjunta. Asimismo, sugieren que hay que enfocarse en la imitación en niños más jóvenes, porque promovería el desarrollo de comportamientos socio-comunicativos. Por tanto, el déficit de imitación temprana debe ser mediado y direccionado, puesto que, las técnicas de entrenamiento del comportamiento tradicional han obtenido resultados positivos en el aprendizaje de los niños, a través de la imitación no verbal de acciones y palabras (Schreibman & Ingersoll, 2006).

8. CONCLUSIÓN

Esta revisión sistemática se ha desarrollado con la finalidad de mostrar actualizadamente, el rol que cumplen las neuronas espejo en el desarrollo del comportamiento social del niño entre 0 y 10 años.

Una vez aplicada la metodología estructurada según los criterios PRISMA, se seleccionaron 13 artículos científicos. Los principales resultados arrojados fueron que el sistema de neuronas espejo se encuentra alterado en los niños con un desarrollo social atípico, así mismo, se evidenció una menor cantidad de neuronas espejo y déficit en el funcionamiento de las mismas en niños con comportamientos sociales atípicos.

Por otra parte, las neuronas espejo ratifican que el hombre es un ser social, ya que está concebido para que reaccione ante las acciones e intenciones de los otros y por tanto afectan directamente en el comportamiento social de los niños.

En lo que concierne a las estructuras anatómicas relacionadas con las neuronas espejo, según los estudios expuestos, el área de Broca está directamente relacionado con el lenguaje, imitación y las neuronas espejo y por tanto, sus deficiencias estarían directamente relacionadas con alteraciones en el desarrollo del lenguaje, habilidades socio comunicacionales, empatía e imitación en los niños.

En relación a las limitaciones que se presentaron en esta revisión, se destacó principalmente, que la búsqueda y selección de estudios que cumplieren con los criterios de inclusión. Asimismo, por el hecho de que hay sólo una investigadora, el trabajo de selección y revisión es más lento, además, se aplica una visión unilateral en el desarrollo de la investigación. Así mismo, se puede encontrar otra limitación en lo que concierne a la dificultad para acceder a diferentes bases de datos y publicaciones científicas.

El siguiente estudio constituye un aporte teórico a una temática compleja y ofrece una revisión actualizada en idioma español, para las personas interesadas en el rol de las neuronas

espejo en el comportamiento social de los niños y acceder a información clara y organizada Finalmente, presenta una instancia para desarrollar mayor investigación científica, considerándose como un marco de referencia para los futuros diseños de la misma.

REFERENCIAS

- Alcantud, F., Alonso, Y., & Mata, S. (2016). Prevalencia de los trastornos del espectro autista: revisión de datos. *Siglo Cero*, 47(4), 7-26.
- Bandura, A. (2005). *Psychologist and Their Theories for Students*. (Vol. 1). (K. Krapp, Ed.) Detroit: Gale.
- Cattaneo, L., & Rizzolatti, G. (mayo de 2009). The mirror neuron system. *Neurological Review*, 66(5), 557-560.
- Cervantes, D. (2019). *Investigación en Ciencias Militares: Claves Metodológicas*. Santiago: Centro de Estudios Estratégicos de la Academia de Guerra del Ejército - CEEAG.
- Gómez, M. (2017). *Neuronas Espejo y Autismo*. Uruguay: Universidad de la República.
- Hamilton, A. F. (2012). Reflecting on the mirror neuron system in autism: A systematic review of current theories. *Developmental Cognitive Neuroscience*(3), 91-105.
- Heiser, M., Iacoboni, M., Maeda, F., & Marcus, J. (2003). The essential role of Broca's area in imitation. *European Journal of Neuroscience*, 17, 1123-1128.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ª ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A.
- Iacoboni, M. (julio-diciembre de 2011). Las neuronas espejo. *Revista de Psicología*, 3(2), 99-104.
- Ingersoll, B. (septiembre de 2010). Brief Report: Pilot Randomized Controlled Trial of Reciprocal Imitation Training for Teaching Elicited and Spontaneous Imitation to Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(9), 1154-1160.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2(3), 217-250.
- Larbán, J. (2012). Autismo temprano, neuronas espejo, empatía, integración sensorial, intersubjetividad. *Cuadernos de Psiquiatría y Psicoterapia del Niño y del Adolescente*(54), 79-91.
- Martineau, J., Andersson, F., & al., e. (2010). Atypical activation of the mirror neuron system during perception of hand motion in autism. *Brain Research*, 168-175.
- Meltzoff, A., & Moore, K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198(4312), 75-78.
- Ministerio de Salud de Chile. (2011). *Detección y Diagnóstico Oportuno de los Trastornos del Espectro Autista*. Santiago - Chile: Gobierno de Chile.

- Nadel, J. (2002). Imitation and imitation recognition: Functional use in preverbal infants and nonverbal children with autism. En A. Meltzoff, & W. Prinz, *The imitative mind: Development, evolution, and brain bases* (págs. 2-14). Cambridge: Cambridge University Press.
- Palau-Baduell, M., Valls-Santasusana, A., & al., e. (2011). Trastornos del espectro autista y ritmo mu. Una nueva perspectiva neurofisiológica. *Revista de Neurología*, 52(1), 141-146.
- Perkins, T., Stokes, M., & al., e. (2009). Mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Journal of Clinical Neuroscience*(17), 1239-1243.
- Pfeifer, J., Iacoboni, M., Mazziotta, J. C., & Dapretto, M. (2008). Mirroring others' emotion relates to empathy and interpersonal competence in children. *NeuroImage*, 39(4), 2017-2085.
- Piaget, J. (01 de enero de 1981). El papel de la imitación en la formación de la representación. *Journal for the Study of Education and Development*, 4, 229-236.
- Press, C., & Richardson, D. (2010). Intact imitation of emotional facial actions in autism spectrum conditions. *Neuropsychologia*(48), 3291-3297.
- Rizzolatti, G., & al., e. (enero de 2009). Mirrors neuron and their clinical relevance. *Nature Clinical Practice*, 5(1), 24-34.
- Ruggieri, V. (22 de febrero de 2013). Empatía, Cognición Social y Trastorno del Espectro Autista. *Revista de Neurología*, 1(56), 13-21.
- Schreibman, L., & Ingersoll, B. (2006). Teaching Reciprocal Imitation Skills to Young Children with Autism Using a Naturalistic Behavioral Approach: Effects on Language, Pretend Play, and Joint Attention. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(4), 487-505.
- Shi, P., Shen, M., Otti, B., Keehn, B., & al., e. (2010). Atypical network connectivity for imitation in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 48, 2931-2939.