

¿Cuál es el efecto de las neuronas espejo en el desarrollo de la empatía y los trastornos mentales?

Valeria Gómez Escobar

Asesora: Angela Inés Arango Echeverry

Colegio Marymount

Proyecto de Grado

Medellín

2015

Tabla de contenido

Resumen	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos	4
Introducción.....	5
Capítulo 1: Definiciones	7
La empatía.....	7
El cerebro.....	7
Partes del cerebro.....	8
Capítulo 2: Neuronas Espejo.....	10
Origen de las neuronas espejo.....	10
¿Qué son las neuronas espejo?	12
Capítulo 3: Las neuronas espejo en los trastornos mentales	17
Psicopatía.....	17
Autismo.	17
Conclusiones	19
Bibliografía	21

Resumen

El presente trabajo pretende describir el efecto de las neuronas espejo en el desarrollo de la empatía, las relaciones interpersonales y el comportamiento de las personas con algunos trastornos mentales. La investigación se realizó por medio de una revisión de textos basados en los diferentes experimentos de Leonardo Fogassi, Vittorio Gallese y Giacomo Rizzolatti en los monos *Macaca nemestrina*, también en el libro de Vilayanur Ramachandran llamado *The Tell-Tale Brain* y el libro *The Empathic Brain* escrito por Cristian Keysres, además del conocimiento adquirido en una conferencia llamada “Empatía, neuronas espejo y teoría de la mente” dictada por el psiquiatra colombiano Jorge Ospina Duque. De acuerdo con estos autores, se concluye que las neuronas espejo son esenciales para la interacción entre seres humanos y la conformación de vínculos sociales, ya que ayudan a que el cerebro perciba y analice lo que los demás están haciendo y así se puedan comprender la razón de las acciones o respuestas de las otras personas. Al entender todo esto un ser humano es capaz de apreciar en relación con lo que le sucede a los otros, pero no sólo para la interacción, sino en relación a los sentimientos, la cultura, el lenguaje, la comunicación, o incluso explicar diferentes trastornos mentales. Es importante que en Colombia, un país que ha tenido grandes investigaciones en medicina, se unifiquen esfuerzos para estudiar con más profundidad este tipo de neuronas y así contribuir a la comunidad científica y a la sociedad en general.

Palabras clave: empatía, trastornos mentales, neuronas, sociedad, imitar

Objetivo general

Explicar el efecto de las neuronas espejo en el desarrollo de la empatía, las relaciones interpersonales y el comportamiento de las personas con algunos trastornos mentales.

Objetivos específicos

1. Definir empatía desde un contexto psicológico y neurológico.
2. Describir cómo funcionan las neuronas espejo en el desarrollo de las relaciones interpersonales.
3. Detallar cómo funcionan las neuronas espejo de las personas con trastornos mentales tales como la psicopatía y el autismo.

Introducción

Este trabajo acerca tiene como objetivo explicar el efecto de las neuronas espejo en el desarrollo de la empatía, las relaciones interpersonales y el comportamiento de las personas con algunos trastornos mentales; además pretende concientizar a la comunidad científica colombiana del poco estudio o información que se tiene acerca de este tema dentro del país. Ya que para las relaciones sociales, la comunicación, el lenguaje y simplemente la empatía, las neuronas espejo son esenciales para cada una de las acciones que se realizan.

Para alcanzar el objetivo planteado, se hizo una lectura de textos tales como *The tell-tale brain* escrito por Vilayanur Ramachandran y *The empathic brain* por Cristian Keysres , además de la conferencia “Empatía, neuronas espejo y teoría de la mente” dictada por el psiquiatra Jorge Ospina Duque y en los diferentes experimentos de Leonardo Fogassi, Vittorio Gallese y Giacomo Rizzolati en los monos *Macaca nemestrina*.

El trabajo se divide en tres capítulos. Al comienzo, se explica el contexto general de la problemática dando la definición de empatía desde diferentes puntos de vista, además de poner al lector en contexto acerca de las generalidades del cerebro tales como sus partes y para qué sirve cada una de estas.

El segundo capítulo explica, en una forma amplia pero comprensible cómo funcionan y cuándo se originaron las neuronas espejo. Con esto el lector entiende las diferencias entre lo que las personas piensan de cómo funciona el cerebro y cómo en realidad actúa éste, sin complicar los conceptos pero haciéndolo claro y conciso.

Para lograr entender por completo lo que son y cómo funcionan las neuronas espejo el tercer capítulo trata de ejemplificar las teorías explicadas, por medio de diferentes trastornos mentales para así no solo ver cómo funcionan las mismas en un ser humano del común, si no, en personas

con características “especiales” o “diferentes”. Poniendo como ejemplo la psicopatía y el autismo, pero con un enfoque más profundo en este último.

Durante un riguroso trabajo de investigación acerca del tema, se logró llegar a varias conclusiones y se pudo responder a la pregunta planteada acerca de las neuronas espejo, la empatía, las relaciones interpersonales y algunos trastornos mentales.

Capítulo 1: Definiciones

La empatía.

En un contexto psicológico se entiende por empatía como la capacidad para experimentar de forma representativa los estados de ánimo o emocionales de otros seres humanos, siendo importante en muchas formas de interacción social adaptativa. Puede tener dos elementos: el cognitivo, que tiene que ver con la capacidad para abstraer los procesos mentales de otras personas, y el emocional, que es la reacción frente el estado emocional de otra persona o la reacción a eso que logramos entender por medio de la empatía cognitiva. (Moya-Albiol, Herrero, & Bernal, 2010, pág. 90). Por otro lado en un contexto neurológico la entienden como “un estado motor, perceptivo o emocional determinado de un individuo que activa las correspondientes representaciones y procesos neuronales en otro individuo que observa ese estado” (Moya-Albiol, Herrero, & Bernal, 2010, pág. 91).

Según el psiquiatra Colombiano Jorge Ospina Duque la empatía es cuando al mirar al otro entendemos que somos distintos, es donde está la base de la sociedad y de la interacción social. Podemos entender la empatía por medio de la teoría de la mente que es la habilidad que tienen las personas de leer la mente de otro de una manera implícita; esta capacidad de entender las intenciones, emociones o estados mentales de los otros no ha estado en los humanos desde siempre, sino que más bien ha sido un proceso evolutivo. (Ospina, 2015)

El cerebro.

El cerebro humano es el que controla toda la información del sistema nervioso. Recibe información de los órganos sensoriales y manda información a los músculos. Tiene la misma estructura básica que los cerebros de otros mamíferos, pero es más grande en relación con el cuerpo de cualquier otro cerebro. (Lewis, 2015).

El cerebro en su contexto físico tiene una forma ovalada con una superficie rugosa, se alimenta de oxígeno y glucosa para poder realizar sus principales funciones que son: producir, transmitir y almacenar pensamientos, emplear esos mismos pensamientos para aprender, utilizar información que llega y realizar conexiones con información nueva. (Ferrer, 2013)

Dentro del cerebro transitan 4 ondas electromagnéticas y cada una de estas tiene una labor distinta. Estas ondas son: las ondas beta (que vigilan cuando estamos realizando una acción como leer, escribir, trabajar, etc.), las ondas alfa (que están relacionadas con la relajación o la meditación.), las ondas zeta (que son los estados emocionales y creativos.) y las ondas delta (que están activas durante el sueño profundo). (Giraldo, 2013)

Partes del cerebro.

El cerebro tiene varias partes tales como la médula espinal, el encéfalo, el lóbulo temporal, lóbulo parietal, lóbulo frontal, lóbulo occipital, lóbulo límbico, ganglios basales, tálamo, hipotálamo, glándula pineal, mesencéfalo, protuberancia, bulbo raquídeo, cerebelo, la hipófisis. (Diamond, Scheibel, & Elson, 2008, págs. 1-3)

Cada una de esas partes está compuesta por neuronas, también llamadas células cerebrales, las cuales son la parte más básica del cerebro, como el átomo lo es en la materia y la célula en el cuerpo; su función principal es la comunicación ya que se dedican a enviar y recibir información. Cada una de estas puede tener muchas conexiones con otras neuronas. El cerebro tiene 10.000 millones de neuronas, (Ferrer, 2013) una neurona nunca se queda estática, es un órgano cambiante que está sometido a procesos de transformación y actualización realizados por el medio ambiente, las interacciones con los demás y, más importante aún, interacciones con otros cerebros. (Ramachandran, 2012, pág. 126) Para poder completar una acción se necesitan varias neuronas conectadas o una conexión de neuronas, por ejemplo para comer banano con una

neurona se coge el banano, con otra se pela o se remueve la cáscara, con otra se lleva a la boca, con otra se mastica y finalmente con otra se traga. La información que pasa a través de las conexiones neuronales, que ayudan a completar todas las acciones, son llamados neurotransmisores. (Ramachandran, 2012, pág. 121)

Estos neurotransmisores son sustancias químicas que se producen en los estímulos de las neuronas como resultado de descargas eléctricas durante la actividad cerebral. El aprendizaje se logra tras la repetición de la conexión o el paso de información entre las células o neuronas. Algunos de los neurotransmisores son: las endorfinas que alivian el dolor, producen euforia y pueden actuar como sedantes, la serotonina la cual quita la percepción del dolor, la acetilcolina que se relaciona con los procesos de pensamiento y memoria, la dopamina que percibe el placer y el estado de conciencia, la norepinefrina que es esencial para la memoria y puede causar depresión. (Ferrer, 2013)

El cerebro tiene 2 hemisferios, el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo. Los cuales están unidos entre sí por un cuerpo calloso, ambos hemisferios están en constante interacción. El hemisferio izquierdo es el que controla el pensamiento analítico, el lenguaje, la lógica, las matemáticas, la escritura y los conceptos científicos; hace conclusiones utilizando las habilidades lógicas y analíticas. Por el otro lado el hemisferio derecho es el centro de las funciones mentales intuitivas, creadoras, sensitivas, artísticas, imaginativas y emocionales; en este hemisferio se originan los nuevos pensamientos y son conducidos hacia el otro hemisferio, después de haber sido clasificados. (Ferrer, 2013)

En el libro “The empathic brain”, escrito por Cristian Keysres (2011) se explican varias partes del cerebro que son esenciales para el desarrollo de la empatía y para la mayoría de las actividades que hace un ser humano, estas son las más importantes:

- ACC (Anterior Cingulate Cortex): Conecta las emociones con las acciones.
- IFG (Inferior Frontal Gyrus): Programa acciones complejas y el lenguaje.
- Ins (Insula): Controla las respuestas viscerales y sin los estados internos del cuerpo.
- M1 (primary motor cortex): Controla todos los músculos.
- mPFC (Medial PreFrontal Cortex): Ejerce todos los procesos cognitivos que tengan que

ver con sí mismo y con los demás.

- PM (PreMotor cortex): Planea las acciones.
- PPL (Posterior Parietal Lobe): Programa las acciones de respuesta, y tiene información de

todos los sentidos.

- SI/SII (Primary/ Secondary Somatosensory cortex): Siente el tacto y la posición de

nuestro propio cuerpo.

- SMA (Supplementary Motor Area): Planea y controla las acciones.
- V1 (primary Visual cortex): Detecta características simples de la información visual de la

retina.

- Temp.Vis. (Temporal Visual cortex): Combina las características detectadas por el V1 y a

veces información auditiva para crear la percepción de caras, acciones, etc.

Capítulo 2: Neuronas Espejo

Origen de las neuronas espejo.

Las Neuronas Espejo fueron descubiertas en 1990 en la Universidad de Parma por tres científicos italianos llamados Leonardo Fogassi, Vittorio Gallese y Giacomo Rizzolati, Italia; ellos estudiaron un tipo de primate, *Macaca nemestrina* (Keysres, 2011, pág. 13), que se distribuye en varios países asiáticos tales como India, China, Indonesia, Bangladesh, Burma,

Tailandia, Laos, Camboya, Vietnam, Malasia; por lo general su hábitat es bosques húmedos con una temperatura entre los 18 y 30 grados centígrados, según la página web “Animal Diversity Web” (Ayers & Vanderpoel, 2011).

Fogassi, Gallese y Rizzolatti decidieron poner electrodos en la corteza cerebral de estos monos y controlar su comportamiento a través de un monitor; el mono y Leonardo Fogassi se sentaron uno en frente del otro con una bandeja con pasas en una mesa que los separaba, Fogassi cogió una de las pasas, cuando él realizó esta acción, los otros científicos escucharon un sonido y en el monitor se encendió una luz verde. Ya que nunca habían visto un resultado como este antes, los encamino a creer que habían obtenido resultados erróneos, debido a este pensamiento, decidieron revisar sus implementos y se dieron cuenta que todo funcionaba perfectamente, por lo que creyeron que el mono había hecho alguna otra acción mientras Fogassi agarraba la pasa.

(Keysres, 2011, págs. 13-16) (Ospina, 2015)

Cuando el primate coge otra de las pasas ocurre la misma reacción, un sonido y una luz verde que emerge del monitor. Para Fogassi y sus colegas no hubo resultados u observaciones significativas y dejaron este estudio en el olvido. Fue ya varios años después, más precisamente en el año cuando el neurólogo Vilayanur Ramachandran, dijo que este descubrimiento para la psicología era igual de importante que el ADN para la biología, puesto que al primate observar que una persona coge una pasa, se activan las mismas neuronas que cuando él ejecuta la acción.

Antes de este descubrimiento, se decía que el cerebro tenía dos partes, la delantera que está relacionada con las acciones que se realizan y la trasera que era completamente de percepción. También se creía que había un módulo de mentalización que analizaba lo que el sistema visual captaba para que la corteza motora o premotora pudiera actuar. (Keysres, 2011, pág. 21)

¿Qué son las neuronas espejo?

El dilema de las otras mentes siempre ha sido un mito, una analogía de la dualidad de Descartes, para él el hombre estaba compuesto por mente y cuerpo, los cuales funcionaban por aparte y no en conjunto. Los seres humanos entienden a los demás por la similitud, la mente imita lo que los otros están haciendo, ahí es donde entran las neuronas espejo. (Ospina, 2015)

Las neuronas espejo son grupos de neuronas especializadas ubicadas en la corteza premotora, que se activan cuando un organismo realiza una acción o ve a otro actuando de la misma forma. Lo que sucede es que el cerebro bloquea el yo y reconoce que la acción es del otro; el cerebro pretende hacer la acción que está observando. Un ejemplo de esto son las películas, el cerebro siente lo que está pasando con los personajes y las personas que observan se apropian del sentimiento. Estas neuronas no siempre funcionan bien, pueden fallar y cuando esto pasa se dificulta la socialización. (Duque, 2015)

Solo el diez por ciento de las neuronas en la corteza premotora son neuronas espejo, éstas de alguna forma reciben señales de las regiones visuales del cerebro que responden a las acciones de otras personas, pero no solo se activan con la visión, también con el sonido. Pueden combinar la vista, el sonido y la realización de una cierta acción. Esto lo descubrieron tras el experimento de un mono y una hoja de papel. La neurona se activó cuando el mono rompió la hoja, cuando rompieron la hoja sin que el mono viera pero con sonido y cuando rompieron la hoja sin sonido pero el mono viendo. (Keysres, 2011, págs. 24-27).

Cada neurona del cerebro tiene unas acciones específicas que pueden realizar, al igual que las neuronas espejo. Hay unas neuronas que tienen acciones muy generales, como por ejemplo coger algún objeto; sin embargo, hay otras mucho más específicas llamadas “strictly congruent mirror neurons” que realizan acciones como coger un objeto entre el dedo gordo y el índice de la mano

derecha. Por más que las neuronas generales parezcan inútiles son muy importantes en la ejecución de nuevas acciones. (Keysres, 2011, págs. 22-25)

Según Vilayanur Ramachandran estas neuronas, son las neuronas que construyeron la civilización. Una parte muy importante del ser humano es la cultura, por esto es necesario mirar en que afecta este tipo de neuronas en el desarrollo de la cultura, ya que los humanos son los únicos animales que la tienen. Para lograr esto tenemos que definir el término cultura, que es un gran conjunto de habilidades complejas y conocimientos que se transmiten entre personas por medio del lenguaje y la imitación. (Ramachandran, 2012, pág. 117)

Los humanos no serían nada sin la habilidad de imitar a los demás, la destreza de ver el mundo desde la perspectiva de otras personas es muy importante. Todo esto para construir una imagen mental de las intenciones y pensamientos de los demás para poder predecir y manipular el comportamiento de otra persona, esta capacidad es llamada teoría de la mente.

(Ramachandran, 2012, pág. 118). Como mencionado en la definición de empatía y mencionado en la conferencia “Empatía, neuronas espejo y teoría de la mente” por el Doctor Jorge Ospina Duque (2015), la teoría de la mente de manera más concreta es toda habilidad que tiene un ser para leer la mente de otro de una manera implícita.

Esta capacidad de entender las intenciones, emociones o estados mentales de los demás no ha estado en los humanos desde siempre, apareció hace más de 1000 años cuando se incrementó la capacidad de leer lo que pasa en la mente del otro, de entender lo que piensa y cómo actuar los demás viene nuestra supervivencia. (Ospina, 2015) Esta habilidad aparece más o menos cuando se cumplen los 4 meses de edad, cuando el niño empieza a entender que él no es el único y que hay más personas en el mundo.

Las neuronas espejo también sirven para imitar los movimientos de la boca y la lengua de otros humanos, por esto se puede decir que este tipo de neuronas sirve para el desarrollo del lenguaje. No hay una sola parte del cerebro dedicada al lenguaje, pero la parte inferior izquierda del lóbulo parietal es imprescindible sobre todo para el significado de las palabras, esta área está llena de neuronas espejo. (Ramachandran, 2012, págs. 122-123)

¿Cómo se puede saber que los humanos tienen neuronas espejo? En su totalidad los experimentos están hechos en monos, ya que ningún humano por voluntad propia quisiera que le abrieran la cabeza para investigar su cerebro, por esto es que no hay evidencia completamente fiable de que los humanos posean neuronas espejo. Pero hay ciertas pistas que llevan a pensar que los humanos sí las tienen. La primera pista surge cuando los pacientes con anosognosia, condición en la cual el paciente no es capaz de creer que tienen el lado izquierdo del cuerpo paralizado, además de negar su condición, niegan la condición de los demás. Para que un paciente juzgue de esa manera los movimientos de los demás pacientes y logre negarlos al igual que su propia condición, se tiene que hacer una “estimulación de la realidad virtual” de los movimientos que se quieren juzgar, lo cual sin las neuronas espejo no se podría lograr. Otra pista para saber que los humanos tienen neuronas espejo es el estudio de las ondas del cerebro. (Ramachandran, 2012, págs. 123-124)

En la Universidad de Toronto descubrieron que en “sensory pain neurons” también había neuronas espejo, debido a que estas neuronas respondían igual cuando el paciente tenía dolor o cuando observaba a otro paciente sentir el mismo dolor. Lo que pasa es que estas neuronas generan empatía con otro ser humano. Una científica llamada Tania Singer (2006) las nombró “Gandhi neurons” porque no son capaces de diferenciar entre el yo y los otros; como este tipo de neuronas no reconoce lo que es de cada uno o lo que es de los otros, los “frontal inhibitory

circuits” hacen que no imitemos todo lo que vemos. Una enfermedad llamada síndrome del lóbulo frontal causa “echopraxia” que hace que la persona imite acciones o gestos desconsoladamente. (Ramachandran, 2012, págs. 124-125)

Los humanos siempre están sintiendo, esas emociones la mayoría de las veces, por no decir siempre, van más allá que la simple experiencia y hasta la misma observación. Cuando un evento poco agradable sucede, el cerebro comparte no sólo las acciones si no también los sentimientos y emociones. Los humanos no pueden evitar sentir lo que los demás sienten, el cambio de ánimo depende de con que personas estén y en qué lugar. Un ejemplo de esto podría ser, cuando hay un lugar lleno de personas felices, por lo general otro ser humano que llegue va a sentir esa alegría al igual que los demás. Otro ejemplo de lo anterior podría ser, cuando hay alguien llorando, por más que lo que le sucedió a la persona sea muy poco probable que le suceda al observador, el estado de ánimo de esta va a estar afectado o va a cambiar. (Keysres, 2011, pág. 91)

Las neuronas espejo sienten las cosas que le pasan a los demás, pero las señales del resto del cuerpo neutralizan el dolor y las personas no lo sienten; por ejemplo si le pegan a alguien en el brazo, las neuronas espejo sienten ese dolor, pero la piel del brazo manda una señal que dice que no lo están tocando y por eso no duele. Un experimento hecho con Humphrey un hombre que no tenía una mano, reafirmo lo dicho anteriormente. Le pegaron en la mano al asistente del científico y Humphrey sintió el dolor, ya que su mano no estaba ahí para enviar una señal al cerebro diciendo que no le estaba pasando a él. Esta experiencia no sólo fue ensayada en Humphrey, sino en otros pacientes y llegaron al mismo resultado, esto se llama “hyperempathy efect”. Pero este efecto no solo sucede cuando alguien no tiene una parte del cuerpo, si no también cuando la parte del cuerpo esta anestesiada, si tocan a alguien más, el paciente siente que lo están tocando a él. (Ramachandran, 2012, págs. 125-126)

Un experimento similar al anterior hecho por los científicos de Juegos Mentales (2011), programa realizado en la cadena “National Geographic”, presentado por Jason Silva en el que muestran diferentes formas en las que funciona el cerebro. El experimento consistía en que sentaban a una persona con las dos manos en una mesa pero una a un lado del muro y la otra al otro, la persona pierde la visibilidad de su mano derecha y le ponen una mano de plástico pegada a su cuerpo. Empiezan a hacerle cosquillas a la mano de plástico y a la misma vez en la mano real que no está a la vista. Después de un rato le pegan solo a la mano de plástico y las personas a las que se les estaba haciendo el experimento les dolió la mano como si hubiera sido a ellos a los que les hubieran pegado.

El descubrimiento de las neuronas espejo ha cambiado por completo la perspectiva de cómo funciona el cerebro, ya que tiene un doble propósito, que responde igual cuando el individuo ejecuta una acción o cuando observa a otro ejecutar esa misma acción. Se cree que encontraron la llave para resolver el mayor acertijo de las interacciones sociales, que es, porque es tan fácil para los humanos saber que está pasando en las mentes de los otros humanos. (Keysres, 2011, pág. 26).

El psicólogo Jorge Ospina Duque, mencionado anteriormente, es un médico cirujano egresado de la Universidad Pontificia Bolivariana, y psiquiatra de la Universidad Complutense de Madrid. Es profesor de la Universidad de Antioquia y coordinador del programa de investigación genética de los trastornos psiquiátricos de la facultad de medicina de esta misma universidad. Él es de las pocas personas que han hablado de este tema en Colombia; en un artículo titulado “La empatía, remedio para un mundo enfermo de egoísmo” del periódico “El Pulso” y en una conferencia llamada “Empatía, neuronas espejo y teoría de la mente” (2015), habla de todos

estos problemas y teorías que hay acerca de estos temas que están completamente relacionados entre sí.

Siendo este tema una forma esencial de la socialización, en Colombia debería haber más estudios o investigaciones alrededor. Ya que no es solo importante para la socialización, la interacción con los demás, sino también para la formación de cultura y lenguaje, entre otros.

Capítulo 3: Las neuronas espejo en los trastornos mentales

Psicopatía.

Un psicópata tiene empatía cognitiva que es “la capacidad para abstraer los procesos mentales de otras personas” (Moya-Albiol, Herrero, & Bernal, 2010, pág. 90) pero no tiene empatía emocional que es “la reacción ante el estado emocional de otra persona” (Moya-Albiol, Herrero, & Bernal, 2010, pág. 90)

Según esto podemos comprender que los psicópatas entienden lo que están haciendo pero no son capaces de sentir lo que está sintiendo la otra persona, por ende no le importa que las demás personas sufran. (Ospina, 2015)

Autismo.

Según Jorge Ospina Duque en su conferencia “Empatía, neuronas espejo y teoría de la mente” (2015) el autismo es una ceguera mental del otro, es no reconocer que el otro tiene mente. En un experimento realizado por Bruno Wicker, en un hombre con autismo llamado Jerome, se evidenció que la capacidad de entender lo que pasa por la mente de los demás en las personas con autismo está disminuida. El experimento consistía en mostrarle a Jerome una caja de galletas y le preguntaron qué había adentro, él automáticamente respondió “galletas”. Después le

mostraron que adentro había colores y volvieron a cerrar la caja. Cuando una de las asistentes entró en la habitación le preguntaron a Jerome que si le mostraran la caja a ella, ella qué pensaría que hay adentro y él respondió “colores”. (Keysres, 2011, pág. 18)

Jerome tenía un doctorado en Física lo que significa que él es una persona muy inteligente, que entiende por completo las matemáticas y las ciencias, pero por su condición no es capaz de entender cómo piensan los demás y por eso su capacidad de socialización no es la mejor.

(Keysres, 2011, pág. 18)

Conclusiones

Al terminar la investigación del tema de las neuronas espejo se lograron obtener varias conclusiones, con las cuales se puede responder a la pregunta planteada.

Las neuronas espejo son esenciales a la hora de la interacción entre seres humanos o la socialización, ya que ayudan a que el cerebro entienda lo que los demás están haciendo o “imite” sus acciones y así se pueda entender la razón de cada una de las acciones, respuestas o reacciones de alguien más. Al entender todo esto un ser humano es capaz de sentir en relación con lo que le sucede a los demás.

Una de las causas del desarrollo de la empatía son las neuronas espejo, ya que son la razón de que el cerebro imite lo que ve, para que así los seres humanos puedan sentir lo que los demás sienten, sentir compasión por los demás o sentir afinidad con otras personas.

Las neuronas espejo no funcionan igual para todos los seres humanos, como se describe en el último capítulo. En las personas con autismo, la ausencia o el mal funcionamiento de éstas hacen que las personas autistas no sean capaces de pensar cómo piensan los demás, no sean capaces de entender que aparte de ellos hay un mundo, que el mundo no gira alrededor de ellos.

Por otro lado las personas con alguna psicopatía, al tener un problema con las neuronas espejo, su cerebro capta lo que está pasando pero no logra apropiarse de este sentimiento y por esto no les duele cuando algo le sucede a otra persona o cuando ellos le hacen algo a otra persona.

Colombia es un país con avances en la medicina y con el estudio de este tema se pueden encontrar respuestas a preguntas en la medicina que no se han podido resolver. Por esto es importante profundizar y dar a conocer el tema, además porque son las neuronas espejo las que hacen al ser humano un ser social, que al evolucionar, crear sociedades y culturas necesita estar en constante relación con otros seres humanos.

Bibliografía

- Ayers, K., & Vanderpoel, C. (2011). *Macaca nemestrina: Animal Diversity Web*. Obtenido de Animal Diversity Web: <http://animaldiversity.org/>
- Diamond, M., Scheibel, A., & Elson, L. (2008). *El cerebro humano libro de trabajo*. Barcelona: Ariel S.A.
- Ferrer, N. (3 de julio de 2013). *El cerebro humano: suite 101*. Obtenido de suite 101: <http://suite101.net/>
- Giraldo, M. (2013). *El cerebro la gran incognita: biblioteca pleyades*. Obtenido de biblioteca pleyades: http://www.bibliotecapleyades.net/esp_paradigmaholo07.htm
- Keysres, C. (2011). *The Empathic Brain*. Independent Publisher.
- Kolber, J., Holub, I., Butler, A., Davis, A., & Williams, J. (Dirección). (2011). *Juegos mentales* [Película].
- Lewis, T. (26 de Marzo de 2015). *Human Brain: facts, anatomy and mapping project: live science*. Obtenido de live science : <http://www.livescience.com>
- Moya-Albiol, L., Herrero, N., & Bernal, M. C. (2010). Bases neuronales de la empatía. *Revista neurologica*, 89-100.
- Ospina, J. (2015). Empatía, neuronas espejo y teoría de la mente. *Empatía, neuronas espejo y teoría de la mente*. Medellín.
- Ramachandran, V. (2012). *the Tell-Tale Brain*. W.W. Norton & Company, Inc.