



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**Facultad de Estudios Superiores Iztacala**  
**Licenciatura en Optometría**

---

---

TÍTULO:

“PERSISTENCIA DE REFLEJOS PRIMITIVOS Y SU  
TRATAMIENTO EN ALUMNOS DE OPTOMETRÍA,  
GENERACIÓN 2020

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN OPTOMETRÍA

P R E S E N T A

LUIS ANGEL ALCANTARA RAMOS

DIRECTORA:

MARTHA URIBE GARCIA

ASESORA:

TERESA HERNANDEZ FLORES



Facultad de Estudios Superiores  
**IZTACALA**

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA DE BAZ, ESTADO DE MÉXICO  
2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

No hay palabras suficientes para agradecer a todas las personas que formaron parte de este proyecto, ya que todos y todas por mínima que haya sido su participación, todos son parte de este esfuerzo.

A mis padres porque por su apoyo y sacrificio he logrado estar escribiendo estas palabras, por ser el motor y mi pilar en todo. Aunque pocas, nunca acabare de agradecer todo su esfuerzo, ni habrá el tiempo suficiente para reconocer todo lo que han hecho por mí y mis hermanos.

Gracias al área Terapia Visual, por creer en todo momento en mi proyecto y darme las herramientas para poder continuarlo y terminarlo.

A la Mtra. Martha Uribe por aceptar mi propuesta inicial, aunque vaga en un principio, nunca me negó su apoyo, a su apoyo, consejos y encaminarme cuando veía lejana la meta.

Por reconocer a la maestra Tere y maestra Norma por compartir su experiencia y conocimientos cada vez que lo necesitaba, por guiarme en todo este camino que parecía complicado.

Al Dr. Leonardo por su apoyo y ayuda a aterrizar todas mis ideas.

A mis pacientes, por ser la pieza importante del proyecto, porque nunca me dijeron que no y siempre fueron constantes.

Liz, Ale e Ian, ustedes siempre creyeron en mí y nos dábamos ánimos cuando todo se ponía complicado, sus consejos y palabras de aliento en todo momento.

**GRACIAS POR TODO**

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>ANTECEDENTES HISTORICOS</b> .....	5
<b>MARCO TEORICO</b> .....	7
<b>DESARROLLO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL</b> .....	7
Embriología Del Sistema Nervioso Central (SNC).....	7
Organización del SNC: Establecer una Jerarquía.....	10
¿Cómo nos desarrollamos e integramos los diferentes sistemas los primeros años de vida? .....	13
Teoría del Cerebro Triuno.....	14
<b>DESARROLLO DEL GLOBO OCULAR</b> .....	15
Desarrollo de la Sensorialidad.....	18
Desarrollo de las Habilidades Visuales de la Visión Binocular .....	19
<b>ANOMALIAS DE LA VISION BINOCULAR</b> .....	21
Condiciones con CA/A baja .....	22
Condiciones con CA/A alta .....	23
Condiciones con CA/A normal.....	24
Disfunciones Acomodativas.....	26
Disfunción de Movimientos Oculares .....	29
<b>INTEGRACION DE FUNCION SENSORIAL Y MOTORA</b> .....	29
<b>LEYES FUNDAMENTALES DEL DESARROLLO MOTOR</b> .....	30
<b>REFLEJOS PRIMITIVOS</b> .....	31
Reflejo del Moro.....	34
Reflejo Palmar.....	36
Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello.....	38
Reflejo Espinal Galant .....	40
Reflejo Tónico Laberintico.....	41
Reflejo Tónico Simétrico de Cuello.....	43
Modelo Visual de Getman.....	45
<b>EVALUACION DE LOS REFLEJOS PRIMITIVOS</b> .....	48
Reflejo del Moro.....	48
Reflejo palmar .....	49
Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello.....	49

Reflejo Espinal Galant .....	50
Reflejo Tónico Laberíntico .....	51
Reflejo Tónico Simétrico de Cuello.....	52
TERAPIA DE INTEGRACION DE REFLEJOS PRIMITIVOS .....	54
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	57
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	57
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	57
<b>HIPÓTESIS</b> .....	58
<b>OBJETIVOS</b> .....	58
<b>DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	59
Tipo de Estudio .....	59
Diseño de Muestra .....	59
Criterios de inclusión.....	59
Criterios de exclusión.....	60
VARIABLES .....	60
RECURSOS MATERIALES .....	60
MÉTODOS .....	61
ANÁLISIS ESTADISTICO .....	62
RESULTADOS.....	63
DISCUSIÓN .....	71
CONCLUSIÓN .....	72
<b>ANEXOS</b> .....	74
<b>REFERENCIAS</b> .....	77
<b>REFERENCIAS DE IMÁGENES</b> .....	79
<b>REFERENCIAS CUADROS</b> .....	81

## INTRODUCCIÓN

Los Reflejos Primitivos son los encargados del desarrollo motor, ayudando al bebé a sobrevivir durante sus primeros meses de vida y permitir sentar las bases de habilidades que le servirán en las próximas etapas de vida, dichos reflejos deben integrarse para permitir la aparición de los reflejos posturales y así continuar el neurodesarrollo, cuando esto no ocurre, es decir, que no se integran y permanecer persistentes, ocasionan diversas alteraciones en el desarrollo del niño y posteriormente en el joven/adulto.

La información escrita sobre Reflejos Primitivos está enfocada en niños en edad escolar o más pequeños, así como en niños con características especiales (parálisis cerebral, dislexia, TDAH, etc.), pero no se describe lo que ocurre en los jóvenes que estudian una carrera universitaria y que han pasado por todo el neurodesarrollo “con éxito”.

La persistencia de reflejos primitivos ocasiona diversas alteraciones, entre ellas las visuales, siendo importantes las alteraciones en la visión binocular (acomodación, vergencias, motilidad ocular, percepción de profundidad), percepción visual, sensibilidad a la luz (fotofobia), pobre coordinación ojo – mano, por mencionar algunas. La persistencia de reflejos primitivos también tiene un impacto motor, sensorial, social y conductual. Con la evaluación oportuna y tratamiento adecuado, los reflejos persistentes se integran y las alteraciones previamente descritas disminuyen, dando como resultado que el paciente se desarrolle de mejor manera y sus habilidades visuales sean eficientes.

En el presente estudio se pretende evaluar los reflejos primitivos en pacientes jóvenes (pacientes de 17 a 22 años) que cursan una carrera universitaria, describir las alteraciones visuales que afecta la persistencia de reflejos primitivos y, determinar el tratamiento, de acuerdo con el grupo de estudio que pertenezca cada individuo.

## ANTECEDENTES HISTORICOS

La investigación neurológica ha permitido generar conocimientos sobre el desarrollo y funcionamiento del Sistema Nervioso Central, durante el siglo XX hubo un especial interés por saber sobre el origen del desarrollo motor, permitiendo conocer la fisiología y el funcionamiento de cada una de sus estructuras.

De acuerdo con lo descrito por Alvarado (2009), describe a Preyer (1885) como el primero en notar el movimiento fetal que ocurre días antes que el estímulo sensorial pueda inducir un movimiento y que concluye: el sistema motor o eferente comienza a funcionar antes que el aferente o sensorial. Llamando a eso movimientos impulsivos y con supuesto origen cerebral.<sup>1</sup>

Sherrington es el primero en describir el concepto de reflejo, junto con Magnus (1906), en experimentos con animales. Ellos, lesionaron estructuras del Sistema Nervioso Central, observando como se modificaba la actividad postural.<sup>1</sup> Sherrington concluyó que un estímulo produciría una respuesta, la cual se transformaría en el estímulo de la siguiente respuesta.<sup>2, 3</sup>

Por otro lado Jackson (1932) propone la “Teoría Jerárquica del control motor”, la cual sostiene que el Sistema Nervioso Central se organiza de formar jerárquica, en áreas de asociación superiores (corteza motora) y niveles espinales de función motora, cada nivel superior ejerce control sobre el nivel menor, estableciendo así una jerarquía vertical.<sup>4</sup>

Posteriormente, en 1960 en las Unidades de Cuidados Neonatales, se inició la evaluación ontogenética de los Reflejos Primitivos que se observan desde el nacimiento, ya que su supresión o distorsión se asoció con el desarrollo motor anormal. Mas adelante, Bobath K., describió el efecto del daño del Sistema Nervioso Central sobre la presencia y persistencia de los Reflejos Primitivos en los niños con parálisis cerebral, dándole fundamento a la terapéutica de Bertha Bobath para el tratamiento de desórdenes de movimiento y de la postura.<sup>2</sup>

Pero es Sally Goddar (1995) quien hace un mayor trabajo en cuanto a la investigación sobre la persistencia de Reflejos Primitivos mas allá de los seis meses de edad, dando

como resultado la identificación de los cuatro reflejos primitivos relacionados con la visión (Reflejo del Moro, Tónico Asimétrico de Cuello, Tónico Laberintico, Tónico Simétrico de Cuello), Goddar describió las consecuencias visuales de la no integración de los reflejos.<sup>5</sup>

En México, Mary Fiorentino (durante los años 70's) es quien se encarga de describir la evolución de los reflejos primitivos en niños con parálisis cerebral.<sup>6</sup> Algunas universidades se han encargado de hacer investigación en relación a la persistencia de reflejos primitivos, como la "Universidad Autónoma de Aguascalientes" y el Instituto Nacional de Pediatría. Los resultados publicados hasta ahora se han enfocado en la evaluación y persistencia de estos reflejos. Actualmente no se cuenta con investigaciones que identifiquen la prevalencia de la persistencia de reflejos primitivos en pacientes jóvenes, siendo muy pocos los que describen como afectan el sistema visual.

En estudios más recientes, el estudio "*Primitive Reflex Activity in Relation to Motor Skills in Healthy Preschool Children*" describe la relación de los reflejos tónicos del cuello (RTAC, RTSC y RTL) y el desarrollo de habilidades motoras, los autores encontraron que, a mayor actividad de alguno de los reflejos primitivos, menor será el desempeño motor de los niños, niños en edad preescolar de 6 a 8 años. También describen como al ir creciendo el niño, menor será la actividad refleja y van a mejorar las habilidades motoras, y si esta actividad refleja persiste, impactara más adelante en los niños escolares. Los autores no señalan la importancia de realizar una evaluación refleja a edades tempranas para evitar que existan problemas con las habilidades motoras.<sup>7</sup>

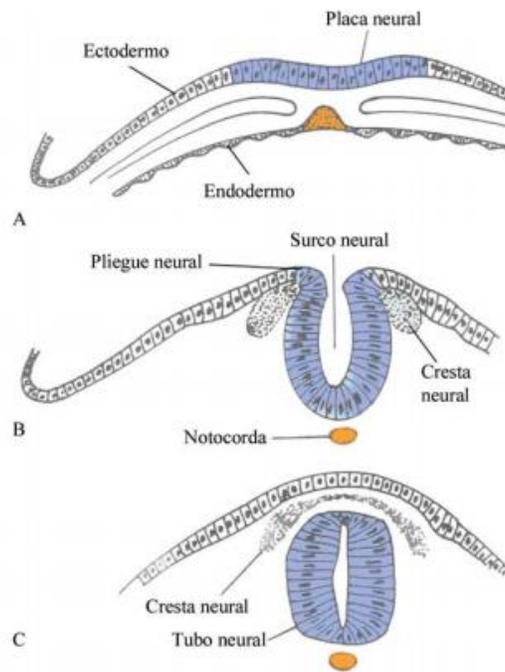
## MARCO TEORICO

### DESARROLLO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

#### Embriología Del Sistema Nervioso Central (SNC)

El primer esbozo del SNC es la placa neural la cual aparece al inicio de la tercera semana de gestación en forma de un engrosamiento del ectodermo, a nivel de la línea media y cefálicamente con respecto a la fosita primitiva. Ya formada la placa neural, las células adoptan formas primero cuboideas y, más tarde, cilíndricas. Sus bordes laterales se elevan y forman los pliegues neurales.<sup>8</sup>

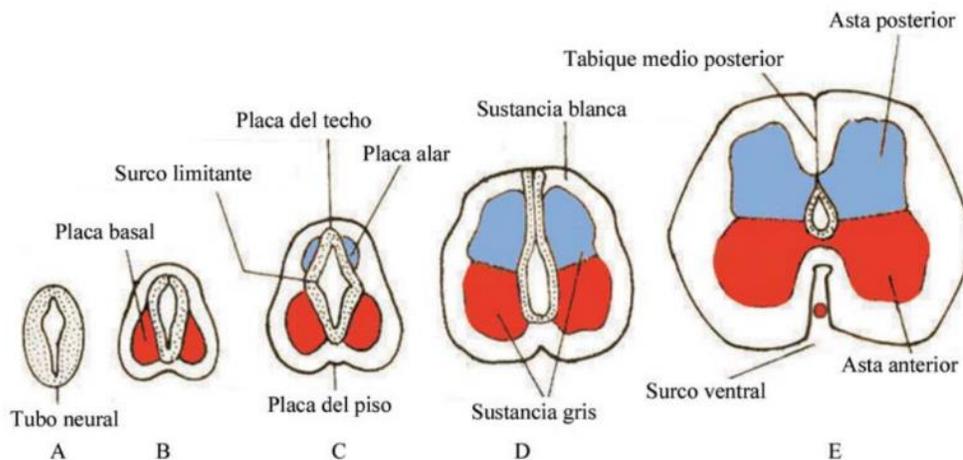
Los pliegues neurales se elevan más, el centro se deprime y forma el surco neural, que ya es notorio en el embrión de 17 semanas, los pliegues se acercan en la línea media y por último se fusionan formando el tubo neural. El tubo neural queda abierto por sus dos extremos (neuróporo anterior y posterior).<sup>8</sup>



**Fig. 1.** Formación del tubo neural en cortes transversales.

Después de cerrarse el tubo neural, su porción medial y extremo caudal son estrechos regulares, dando origen a la médula espinal. La parte anterior, más ancha, forma después el encéfalo. Esta zona adquiere un gran desarrollo y se levanta sobre el nivel del resto del disco embrionario, proyectándose hacia adelante del pliegue cefálico del embrión, recibiendo el nombre de proceso cefálico, que representa la etapa de vesícula única.<sup>8</sup>

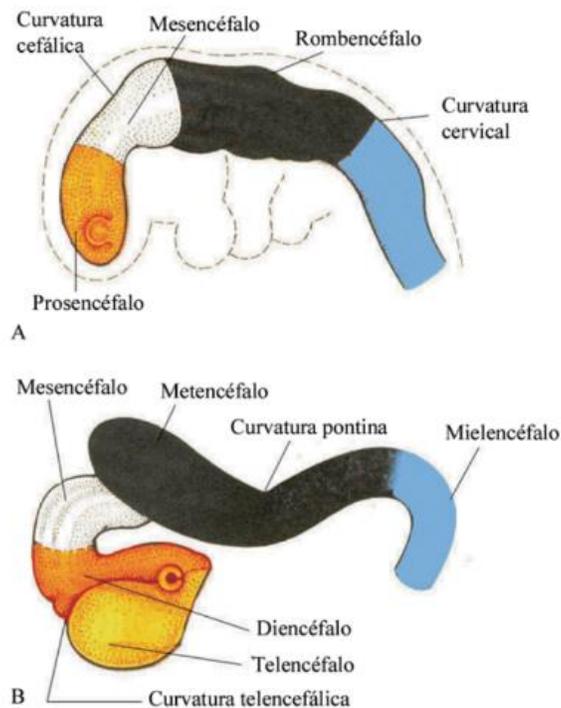
En embriones de periodo somítico de 28 a 30 días, el canal se ha cerrado; y el tubo neural es una estructura dorsoventral con sus caras laterales engrosadas y las paredes de su bordes dorsal y ventral, adelgazadas; estas últimas reciben el nombre de placa de techo y de piso, respectivamente.<sup>8</sup>



**Fig. 2.** Evolución del desarrollo de la médula espinal.

A finales de la tercera semana, antes que la neuralización comience, aparecen tres dilataciones en esta zona anterior, denominadas vesículas cefálicas primarias (Prosencéfalo o cerebro anterior, mesencéfalo o cerebro medio y rombencéfalo o cerebro posterior).<sup>8</sup>

A partir de la quinta semana comienza la diferenciación de cada una de las estructuras cerebrales. Del *prosencefalo* surge el *telencefalo* (**hemisferios cerebrales, sistema límbico y los núcleos basales**) y el *diencéfalo* (**tálamo e hipotálamo**); del *mesencefalo* surgen el **tectum** y el **tegmentum**, y a partir del rombencéfalo se desarrollan el *metencefalo* (**protuberancia y cerebelo**) y el *mielencéfalo* (**bulbo raquídeo**) (Fig. 3). Desde la novena semana hasta el nacimiento la mielina comienza a formarse y se desarrollan las fisuras y las circunvalaciones de la corteza cerebral, así como las comisuras ínter cerebrales. Las estructuras del tallo cerebral y del diencéfalo tales como el sistema retículas activante y el sistema límbico juega también un papel muy importante en las conductas básicas de supervivencia del neonato.<sup>9</sup>



**Fig. 3.** A) Etapa de vesículas cerebrales primarias; B) Etapa de 5 vesículas cerebrales o secundarias.

## **Organización del SNC: Establecer una Jerarquía**

Al nacer, las conexiones de las capas superficiales de la corteza cerebral están muy poco desarrolladas. En los primeros meses y años de vida el niño debe desarrollar millones de nuevas conexiones neuronales que proporcionarán una red de circuitos neuronales que a su vez proporcionarán una red de comunicación o circuitos neuronales de una complejidad casi inimaginable en el que se basarán el comportamiento y el aprendizaje futuros.<sup>10</sup> El cerebro humano contiene aproximadamente 1000 billones de neuronas de diferentes tipos que son capaces de producir acciones muy distintas por el tipo de conexiones entre sí y con la periferia, lo cual contribuye a la complejidad de su organización. La sinapsis constituye el sitio físico que sirve de puente para el paso de información de una neurona a otra, permitiendo que las diferentes partes del sistema interactúen funcionalmente.<sup>11</sup>

El sistema nervioso tiene la capacidad de cambiar desde el desarrollo embrionario. En el adulto, la plasticidad tiene una vital importancia para aprender nuevas habilidades, establecer nuevas memorias y responder las adversidades del medio.<sup>12</sup> La neuroplasticidad es una habilidad biológica del cerebro en la que puede alterarse de manera fisiológica e incluso de manera anatómicamente en respuesta a la estimulación intrínseca y extrínseca.<sup>13</sup> La corteza restringe las representaciones que son significativas para generar una mayor plasticidad, flexible y capaz de cambiar su estructura y funcionamiento, para adaptarse a nuevas demandas neurológicas, generando un proceso de aprendizaje gracias al reordenamiento cerebral.<sup>14</sup>

Para que exista estas habilidades, debe de haber una jerarquización entre estructuras cerebrales, y las conexiones entre las áreas motoras, se debe al control de múltiples niveles de control. Comenzando desde el nivel más inferior:

### **Nivel Espinal**

Proporciona un punto de contacto entre el sistema nervioso y los músculos. Movimientos reflexivos controlados por células nerviosas, mientras un grupo de músculos se contraen, el grupo opuesto se relaja.<sup>10</sup>

## **Tallo Cerebral**

Situado en la cabeza de la columna vertebral, contiene los caminos de los nervios entre el cerebro y el cuerpo, se cruzan y cambian de dirección del lado opuesto, incluye la médula oblongata y la protuberancia que contiene una formación reticular que es responsable de mantener la conciencia y excitación, el sistema activado reticular está formado por una red de fibras nerviosas (en la base central del tallo cerebral), que funcionan manteniéndolo despierto y en vigilancia, monitorea las señales sensoriales y las pasa para alertarse o calmarse de acuerdo a las circunstancias. Formando un puente entre el tallo cerebral y la corteza se encuentra la protuberancia y el cerebelo medio, estos centros, así como el tálamo, los ganglios basales e hipotálamo y el cerebelo interactúan para formar los centros de organización de los sistemas sensoriales motores y autonómicos.<sup>15</sup>

Los reflejos primitivos son mediados a nivel de Tallo Cerebral. Juega un papel importante en el mantenimiento de la conciencia en la regulación del ciclo del sueño, por lo tanto, también afecta el sistema de alerta y la habilidad para poner atención.<sup>10</sup>

El control consiente y automático del sistema sensoriomotor depende del funcionamiento coordinado entre todos los centros cerebrales del SNC, incluyendo el cerebelo.<sup>10</sup>

## **Tálamo**

Es una masa lobulada de células nerviosas, encima del tallo cerebral. Es una estación de relevo de las fibras motoras y sensoriales. Todos los sentidos, excepto el olfato, son filtrados por el Tálamo antes de que llegue a sus regiones sensoriales específicas en la corteza cerebral, por lo tanto, juega un papel importante en la interpretación de estímulos sensoriales.<sup>10</sup>

## **Hipotálamo**

Situado ligeramente más abajo del tálamo y actúa como el sintetizador de hormonas incluyendo el control de la temperatura, hambre y comportamiento sexual. Las hormonas son secretadas por la glándula pituitaria donde son almacenadas y liberadas en el torrente sanguíneo. <sup>10</sup>

El hipotálamo, la glándula pituitaria, el hipocampo y las amígdalas conforma el sistema límbico. A través de este sistema se generan sentimientos de pasión, impulso, miedo, ira y dolor. Junto al mesencéfalo representa lo que llamamos supervivencia, controla nuestro metabolismo, nuestros sentimientos y nuestras reacciones metabólicas al mundo exterior. Involucrado en la colocación de recuerdos.<sup>10</sup>

### **Ganglios Basales**

Son un grupo de núcleos en la base de la corteza cerebral que ayuda a regular los movimientos del cuerpo. Responsable de la regulación de la actividad voluntaria y semi voluntario, reciben información de la corteza motora; junto al cerebelo están involucrados en varios aspectos de la planeación y monitoreo de los movimientos, pero no tiene salida propia a la medula espinal. Involucrados en el ajuste continuo de los movimientos, es decir, actividades como tocar el piano o andar en bicicleta son movimientos almacenados en los ganglios basales.<sup>10</sup>

### **Cerebelo**

Situado atrás del cerebro, encima del tallo cerebral y debajo de la corteza cerebral. Ligado a la neocorteza, gobierna todos los movimientos del ser humano, aunque no puede iniciar nada por sí mismo, monitorea impulsos de los centros motores cerebrales y las terminaciones nerviosas de los músculos. Los impulsos aferentes superan a los eferentes (3:1) pues, es trabajo del cerebelo tamizar y afinar la información relevante. Los impulsos se dirigen desde el sistema vestibular, los ojos y las articulaciones de las extremidades inferiores y el tronco del cuerpo. Es el responsable de regular reflejos posturales, tono muscular y mantener el equilibrio del cuerpo.<sup>10</sup>

El periodo en el que crece y madura más rápido es cuando se empieza a aprender patrones de movimiento, asimila la reacción en movimientos complejos y habituales, y libera secuencias de movimientos cuando se le ordena, modificando las partes de la secuencia para hacer coincidir la salida con el propósito, particularmente involucrado en el aprendizaje de una nueva habilidad.<sup>10</sup>

El cerebelo aprende haciendo; la practica mejora el rendimiento como resultado de conexiones sinápticas que se disparan repetidamente y las neuronas involucradas se adaptan a su función para volverse más eficientes.<sup>10</sup>

## **¿Cómo nos desarrollamos e integramos los diferentes sistemas los primeros años de vida?**

Cuando nacemos, las diferentes regiones del cuerpo son funcionales, pero no están interconectadas entre sí. Durante el desarrollo prenatal, el sistema vestibular es el que destaca, a las 8 semanas de gestación (SDG) está en su lugar, es funcional a las 16 SDG y al nacer está completamente mielinizado. El único sistema sensorial que madura al nacer con sus vínculos cerebrales aferentes y eferentes, pero en los primeros meses de edad debe aprender a interactuar efectivamente con los otros sistemas sensoriales (tacto, visión y oído) que madura rápidamente desde el momento del nacimiento para formar conexiones importantes a la corteza cerebral.<sup>10</sup>

Una de las formas en las que aprendemos a calibrar estos sistemas, es mediante la utilización y práctica de patrones de movimiento. Primero, mediante movimientos espontáneos y reflexivos, y después desarrollo del control voluntario sobre un rango creciente y control postural. A través del movimiento, se desarrolla un sentido de mapa corporal, conciencia espacial y un esquema en relación consigo mismo y el medio ambiente.<sup>10</sup>

Un buen funcionamiento del sistema motor depende del buen funcionamiento del SNC, sistema motor y sensorial. Los movimientos voluntarios e involuntarios se desarrollan a partir de la práctica, pero no serán posibles si no existen patrones posturales preexistentes que están almacenados en el Sistema Basal Reticular. A medida que maduramos, el orden de los mandos deberá ser de arriba abajo, siendo la corteza cerebral la que influye y modifica la acción de los ganglios basales, que a su vez modifican centros cerebrales para modificar los reflejos del cordón. En todos los niveles cerebrales hay retroalimentación de información, y el cerebelo actúa como un monitor vital en esta red de retroalimentación. La disfunción en cualquier nivel libera centros inferiores influenciados por centros superiores. Igualmente, la imposibilidad de inhibir centros inferiores evitará que centros superiores mantengan el control.<sup>10</sup>

La punta de la pirámide cerebral es la corteza cerebral, que comprende ambos hemisferios cerebrales, unidos por el cuerpo calloso. Aunque los dos hemisferios comparten tareas, el hemisferio derecho e izquierdo se especializan en diferentes

tareas, pero dependen uno del otro para poder ejecutar las diferentes tareas, pasando la información por todo el cuerpo calloso, que contiene millones de fibras nerviosas que facilita la comunicación entre cada hemisferio. <sup>10</sup>

## Teoría del Cerebro Triuno

Esta teoría explica la evolución del cerebro y la organización de los diferentes niveles cerebrales, dividiéndolo en tres.

Paul MacLean estableció un orden evolutivo del sistema cerebral. Planteó su investigación como una visión vertical del proceso evolutivo, al que denominó “Cerebro Triuno”. Según MacLean, el cerebro se desarrolló en tres etapas de evolución en todos los mamíferos superiores con una jerarquía.<sup>14</sup>

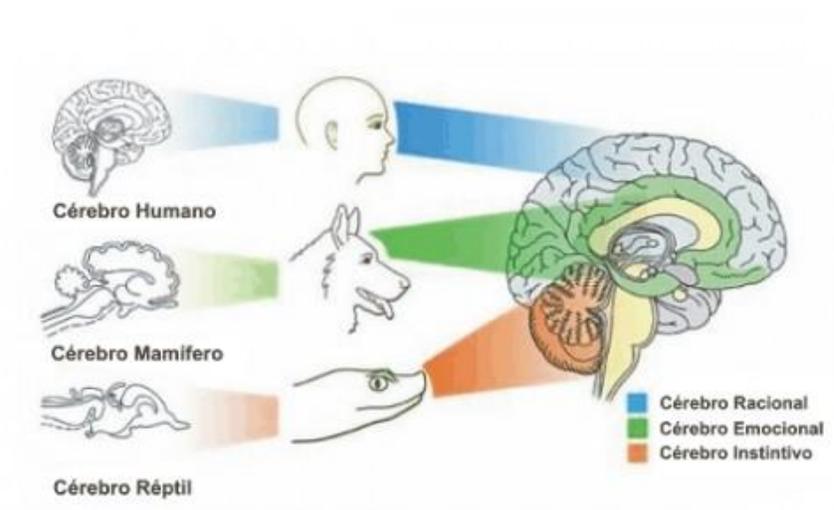


Fig. 4. Cerebro Triuno

- **Cerebro Reptil (Primera Capa):** compuesto por el tallo cerebral, el cual regula las funciones básicas de supervivencia, compuesto por:
  - Tallo cerebral, Bulbo raquídeo, Cerebelo, Ganglios basales<sup>16</sup>
- **Cerebro de mamífero o sistema límbico (segunda capa):** Corresponde únicamente a los mamíferos, compuesto por el sistema límbico. Conecta al

cerebro reptil con el cerebro humano y funciona como bloque con el cerebro reptil, debido a que comparte estructuras que lo unen al neocórtex.<sup>17</sup>

- **Corteza cerebral o neocórtex (tercera capa):** También conocido como cerebro humano. Compuesto por la corteza cerebral, regula las percepciones e interpretaciones del mundo externo.<sup>12</sup>

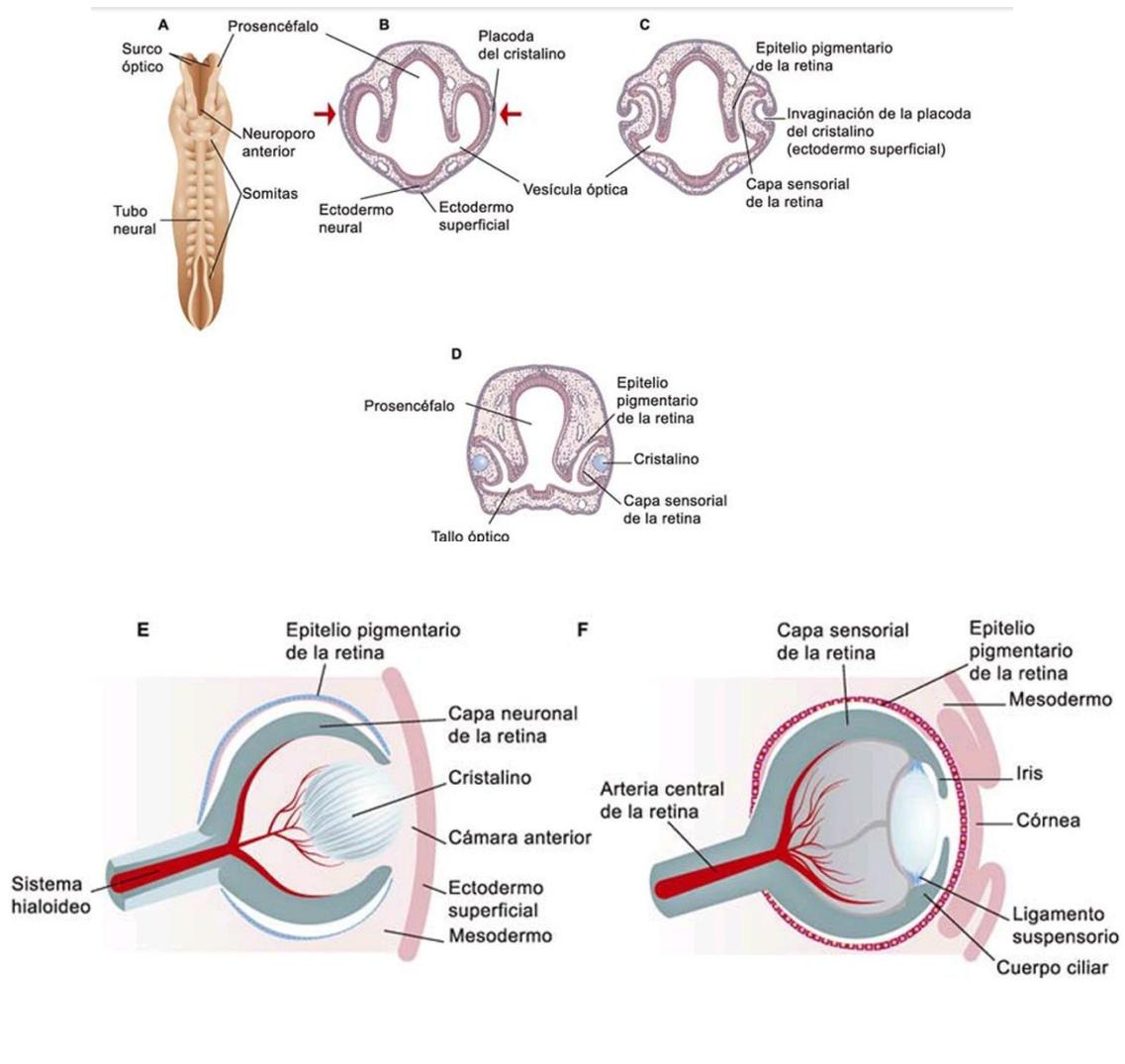
El desarrollo del cerebro del niño está sujeto a la estimulación sensorial de su entorno, favoreciendo la maduración del Sistema Nervioso Central a través de las experiencias relacionadas con los *sentidos exteroceptivos* (vista, oído, tacto y gusto), y de los *sentidos interoceptivos* (propiocepción y vestibular). Estos últimos dos son importantes para el desarrollo.<sup>14</sup> Ya que sienta bases motoras, reacciones de equilibrio, movimientos y control de la cabeza, conciencia de gravedad, conciencia del cuerpo y posición de cada una de las partes de nuestro cuerpo. Todas estas sensaciones se originan en los **propioreceptores**, situados en los músculos de la postura.<sup>17, 18</sup>

## **DESARROLLO DEL GLOBO OCULAR**

En el primer estadio (durante las primeras dos semanas de gestación) da paso a una serie de mitosis sucesivas hasta la 3° y 4° semana de gestación, donde aparece el primer esbozo de órganos visuales. Si realizamos un corte histológico del embrión (cuando mide 1.5 y 2mm de tamaño), a nivel de su polo más cefálico podemos distinguir tres tipos de tejidos embrionarios. El más externo es el ectodermo superficial, el más interno el neuroepitelio, y entre ambos se encuentra el mesodermo.<sup>19</sup>

Al inicio de la tercera semana se forma una gran cavidad, cuya pared externa está formada por vellosidades secundarias y, se han formado, a expensas de las células del embrioblasto, dos pequeñas cavidades unidas entre sí llamadas amniótica y vitelina. La cavidad amniótica es la más cercana a la pared, en su porción superficial constituye el ectodermo, el cual dará lugar a los epitelios de todo el organismo, a algunas cavidades y estructuras glandulares y en la zona que contacta con el saco vitelino, se formará el neuroectodermo, encargado del Sistema Nervioso Central y la Retina, entre otras. El saco vitelino representa el endodermo (no participa en el

desarrollo ocular). El neuroectodermo presenta un engrosamiento por proliferación celular, conocido como placa neural, en la que aparece una depresión longitudinal en la línea media, que se conoce como surco neural el cual se profundiza hasta hacer que los pliegues neurales se unan y den lugar al tubo y crestas neurales, de gran importancia en el desarrollo ocular.<sup>19,20</sup>

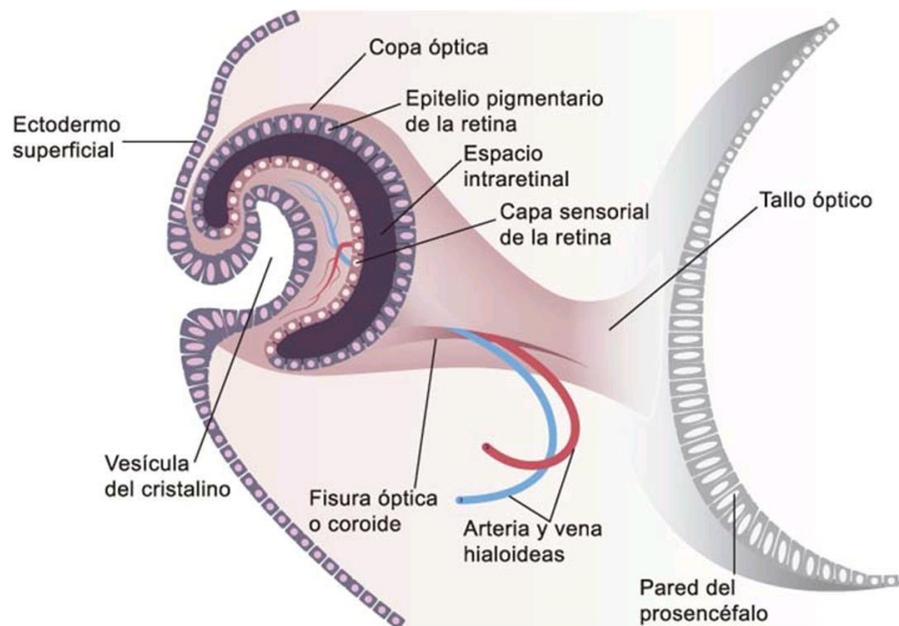


**Fig. 5.** Desarrollo embrionario del ojo

En la región ventral del tubo neural (antes de que se cierre), a nivel del diencéfalo, se expresa el gen PAX 6, excepto en la zona del piso (ahí es reprimido por la proteína

Sonic hedgehog). PAX 6 se expresa para marcar la aparición de los campos ópticos; si no se expresara Sonic hedgehog, los campos ópticos se unirían y resultaría una ciclópsia.<sup>19,20</sup>

En la tercera semana de gestación, las paredes laterales del diencéfalo se invaginan y forman los surcos ópticos. En unos pocos días se agrandan y forman las vesículas ópticas, las cuales quedan en aposición en su parte externa con el ectodermo superficial, lo cual es esencial para que la vesícula induzca a las células del ectodermo superficial a formar el cristalino. Conforme avanza el proceso de inducción del cristalino, la cara externa de la vesícula óptica comienza a aplanarse y termina por adoptar una forma cóncava, el resultado es la transformación de la vesícula óptica en una copa óptica. El ectodermo inducido del cristalino se hace más grueso y se invagina para formar la vesícula del cristalino, que después se desprende del epitelio ectodérmico superficial. La vesícula del cristalino se convierte en una estructura inductora al ectodermo para permitir el desarrollo de la córnea.<sup>20</sup>



**Fig. 6.** Formación del Tallo Óptico

La formación de la copa óptica es un proceso asimétrico, ya que el aplanamiento de la vesícula óptica ocurre en la región ventral y no el centro. El resultado de la invaginación

es la formación de la fisura coroidea, que se extiende al tallo óptico en forma de surco. Durante gran parte del desarrollo ocular inicial, la fisura coroidea y el surco del tallo forman un canal por el cual pasa la arteria hialoidea hacia las estructuras oculares en formación. La copa óptica termina por formar la retina, cuerpo ciliar, el iris y el nervio óptico.<sup>20</sup>

El tallo óptico es invadido por las prolongaciones neuronales procedentes de las células ganglionares que se forman en la retina. La expresión del gen PAX 2 en las células del tallo óptico emite señales que orientan a los axones que pasan a través del nervio y el quiasma óptico, para encontrar su vía adecuada en las regiones del cerebro. Más tarde el surco del tallo óptico y la fisura coroidea se cierran.<sup>20</sup>

### **Desarrollo de la Sensorialidad**

Cuando nacemos el sistema visual es relativamente maduro y completo. La mayoría de los medios ópticos se han desarrollado en la gestación y en el momento del nacimiento son transparentes; sin embargo, después del nacimiento la mayor parte de las estructuras del sistema visual siguen evolucionando. El desarrollo anatómico del sistema visual hasta la adolescencia va a ser el que conforme en gran parte el desarrollo funcional. Dicho desarrollo se efectúa si no existen obstáculos en la sincronización de ambas retinas. Por lo que el estado refractivo, la acomodación, etc., deben desarrollarse adecuadamente y en conjunto, ya que el mal funcionamiento de alguno de estos factores puede alterar el desarrollo global del sistema visual.<sup>19, 21</sup>

La retina por otra parte, no se ha desarrollado por completo, la responsable de baja agudeza visual y la falta de fijación central, ya que al no estar desarrollado por completo todos los elementos neurales no se han diferenciado: fotorreceptores, células gliales, amacrinas, bipolares, ganglionares y horizontales. Poco a poco se va diferenciando la mácula a medida que aumenta la densidad y crecimiento de los conos, van migrando a la zona que dará lugar a la fovea.<sup>21</sup>

Las células corticales están presentes al momento del nacimiento en zonas ventriculares bajo la corteza; las fibras del nervio óptico se distribuyen en capas en el cuerpo geniculado lateral; las células del cuerpo geniculado lateral se desarrolla en arborización dendrítica para conseguir conexiones sinápticas con los axones

geniculocorticales del área de Brodmann. Después del nacimiento, las células corticales entran en contacto con terminaciones nerviosas en ambos ojos y se organizan en columnas verticales (este proceso termina a los 6 meses). Este proceso de mielinización tiene dos partes: una motora que ocurre hasta el segundo mes de vida, y una sensorial que ocurre hasta el cuarto mes.<sup>21</sup>

Existen dos vías de información visual: La Vía Magnoceular y la Vía Parvocelular, la magnoceular conduce el estímulo de velocidad y dirección de movimiento, vergencias, movimientos de seguimiento, reflejo de fusión, disparidad y estereopsis gruesa. La parvocelular lleva impulsos de sentido de forma, tamaño, color, estereopsis fina, fusión central, y responde a los cambios de color con independencia de la luminosidad. La vía magnoceular se desarrolla antes que la vía parvocelular, por lo que ambas tienen diferentes periodos críticos de desarrollo.<sup>21</sup>

### **Desarrollo de las Habilidades Visuales de la Visión Binocular**

Von Noorden nos dice: “Los dos ojos deben colaborar para hacer posible la visión binocular”. La Visión Binocular (VB) es un proceso que se obtiene con el uso simultáneo de ambos ojos y fusión a nivel cerebral de sus respectivas imágenes: exige una gran precisión de los movimientos oculares, especialmente los de vergencias y buena integración sensorial.<sup>21,22</sup>

### **Agudeza Visual**

La agudeza visual es muy deficiente al nacer. A medida que se forma la fovea, madura el sistema nervioso, se mielinizan las fibras y se desarrollan las conexiones corticales, mejora la agudeza visual en ausencia de errores refractivos o patologías que impidan una estimulación adecuada del sistema visual.<sup>21</sup>

### **Acomodación**

Se le denomina acomodación a la capacidad de un sujeto para aumentar el valor dióptrico del ojo a través de la contracción del músculo ciliar, con los correspondientes cambios del cristalino. Antes de los dos meses de edad, no se sabe con exactitud en qué momento aparece la capacidad de acomodación, entre los 2 y 9 meses de edad, los bebés son capaces de fijar adecuadamente objetos a distancias de 25cm, 50cm y 1 m.<sup>19</sup>

Cuando se mide binocular, la convergencia juega un papel fundamental, por lo que, la acomodación a nivel monocular se desarrolla antes que la binocular, ya que la amplitud de acomodación binocular está fuertemente ligada al desarrollo de la convergencia.<sup>19</sup>

### **Movimientos Oculares**

Dependen del desarrollo sensorial del sistema visual. El Recién Nacido (RN) presenta ausencia de movimientos de seguimiento, fijación monocular y binocular, y mal control de vergencias.<sup>21</sup>

- **Movimientos de Fijación:** El RN usa puntos extrafoveales en la retina periférica para poder fijar. A los cuatro meses de edad puede fijar su atención en un objeto para lograr la evaluación del “fija, centra, sigue y desprende”, porque ya ha logrado desarrollo visomotor que se lo permita y el sistema ya no trabaja a nivel del colículo superior (estación de relevo), si no a nivel del cuerpo geniculado lateral en una corteza visual madura (respuesta retino – genículo – cortical).<sup>20</sup> El papel principal es prevenir el desvanecimiento de la percepción, ya que con una fijación perfecta, la imagen permanecerá perfectamente estable en la retina, ocasionando una adaptación neural (desvanecimiento de la percepción).<sup>22</sup>
- **Movimientos de Seguimiento:** Son susceptibles al desarrollo de la fóvea; aparecen en la sexta semana de edad y aumentan su calidad hasta las 8 y 12 semanas de edad. Son movimientos conjugados de ambos ojos, durante el seguimiento de un objeto en movimiento, ayudan a disminuir el desenfoque del movimiento y por ende minimizan el movimiento del objeto en la retina. Se basan en el sistema óptico accesorio subcortical y en los mecanismos del reflejo oculovestibular.<sup>21, 22</sup>
- **Movimientos Sacádicos:** Son movimientos rápidos que permiten fijar los objetos, de pequeña amplitud y elevado tiempo de latencia. Se observan en el sueño y la vigilia de los RN. La madurez de los movimientos sacádicos está dada más por el desarrollo de los movimientos del tallo cerebral que por las vías aferentes. A los 2 meses de edad, los movimientos sacádicos son 5 veces más rápidos que los del adulto.<sup>21</sup>

- **Vergencias:** Movimientos disyuntivos que responden a los cambios de profundidad del objeto. Vinculados a la acomodación, están sometidos a control visual continuo, esenciales para alcanzar una buena estereopsis. La vergencia tónica es la primera en estabilizarse al nacer; en las siguientes semanas se producen movimientos de convergencia gruesos y esporádicos, paralelos al desarrollo de la acomodación y la agudeza visual. Durante el primer y el tercer mes de vida la convergencia y divergencia mejora considerablemente. Entre el tercer y cuarto mes de edad, el 70% de los niños ya son capaces de realizar movimientos de convergencias y divergencia bastante precisos y a los seis meses la mayoría de ellos niños ya muestra reflejos fusionales. La capacidad de converger se desarrolla hasta los 18 meses de vida.<sup>19,21</sup>

### **Estereopsis**

Debido a que el horóptero es una línea que carece de profundidad, cualquier objeto real o tridimensional estimularía muchos puntos retinianos no correspondientes (por delante y por detrás) impidiendo por completo la VB. Afortunadamente acepta como correspondientes puntos ligeramente desplazados por delante o detrás del punto. De este modo, en lugar de la fina línea del horóptero, se obtiene un área de cierta anchura, el área fusional de Panum, es decir, cada ojo obtiene una imagen ligeramente diferente dentro del área de Panum, la corteza al fusionarla genera una imagen estereoscópica.<sup>23</sup>

Para alcanzar una buena percepción estereoscópica, se deben desarrollar antes otras capacidades visuales, como la convergencia y fusión binocular. Si durante el desarrollo de dichas capacidades el sistema visual se encuentra con algún impedimento, no se alcanzará a desarrollar correctamente la estereopsis.<sup>19</sup>

### **ANOMALIAS DE LA VISION BINOCULAR**

Las anomalías de la Visión Binocular se dividen, de acuerdo a Scheiman (2008) en: Condiciones con Baja CA/A, condiciones con CA/A alta, condiciones con CA/A normal, disfunciones acomodativas y disfunción de movimientos oculares.<sup>23</sup>

## **Condiciones con CA/A baja**

### **Insuficiencia de Convergencia**

Condición en la que existe una Exoforia mayor de cerca, hay una incapacidad para mantener la convergencia, es la anomalía de la visión binocular más frecuente.<sup>19</sup>

### **Síntomas**

Fatiga Ocular y astenopia y cefaleas (frontales), visión borrosa, diplopía en visión cercana, pérdida de concentración o somnolencia, las palabras se mueven en la página. Los síntomas empeoran al final del día o cuando se están realizando tareas en visión próxima o durante la lectura.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- Punto Próximo de Convergencia (PPC): Alejado
- Amplitud de Acomodación (Aa): Normal
- Facilidad Acomodativa Monocular (FAM): Normal
- Facilidad Acomodativa Binocular (FAB): Falla +
- MEM: Bajo
- ARN: Bajo
- ARP: Normal
- CA/A: Baja
- Cover Test (CT): Exoforia mayor<sup>23</sup>

### **Insuficiencia de Divergencia**

Se le define como una endoforia descompensada en visión lejana, es la anomalía menos frecuente.<sup>21</sup>

### **Síntomas**

Los síntomas están relacionados con la visión lejana. Astenopia, visión borrosa, diplopía intermitente, náuseas, vértigos, dificultad para cambiar de lejos a cerca y de cerca a lejos. Los síntomas empeoran al terminar el día.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: normal
- Aa: Normal
- FAM: Normal
- FAB: Normal
- MEM: Normal
- ARN: Normal
- ARP: Normal
- CA/A: Baja
- CT: Endoforia mayor de lejos <sup>23</sup>

### **Condiciones con CA/A alta**

#### **Exceso de Convergencia**

Condición en la que se presenta una endoforia y CA/A alto. Mas frecuente en personas jóvenes en edad escolar.<sup>19</sup>

#### **Síntomas**

Los síntomas están asociados a la lectura o cuando se realizan actividades cercanas. Astenopia, diplopía y cefalea, perdida de concentración, las palabras se mueven en la página, pésima comprensión lectora.<sup>23</sup>

#### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal
- Aa: Normal
- FAM: Normal
- FAB: Falla -
- MEM: Alto
- ARN: Normal
- ARP: Bajo
- CA/A: Alto

- CT: Endoforia mayor de cerca<sup>23</sup>

### **Exceso de Divergencia**

Se define como una Exoforia muy alta en visión lejana, en muchos casos puede llegar a descompensarse como un estrabismo divergente intermitente.<sup>19</sup>

### **Síntomas**

Se presenta diplopía en visión lejana y cuando hay fatiga, astenopia o fotofobia.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal
- Aa: Normal
- FAM: Normal
- FAB: Normal
- MEM: Normal
- ARN: Normal
- ARP: Normal
- CA/A: Alta
- CT: Exoforia mayor de lejos <sup>23</sup>

### **Condiciones con CA/A normal**

#### **Exoforia Básica**

Es una exoforia aproximadamente de la misma magnitud de lejos y cerca.<sup>23</sup>

### **Síntomas**

Astenopia asociada con tareas cercanas y lejanas, visión borrosa y diplopía intermitente, los síntomas empeoran al finalizar el día.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal

- Aa: Normal
- FAM: Normal
- FAB: Falla +
- MEM: Alto
- ARN: Normal
- ARP: Bajo
- CA/A: Normal
- CT: Exoforia igual de lejos que de cerca <sup>23</sup>

### **Endoforia Básica**

Es una endoforia aproximadamente de la misma magnitud de lejos y cerca.<sup>23</sup>

### **Síntomas**

Astenopia asociada con tareas cercanas y lejanas, visión borrosa y diplopía intermitente, los síntomas empeoran al finalizar el día.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal
- Aa: Normal
- FAM: Normal
- FAB: Falla -
- MEM: Alto
- ARN: Normal
- ARP: Bajo
- CA/A: Normal
- CT: Endoforia igual de lejos que de cerca <sup>23</sup>

## **Disfunciones Acomodativas**

### **Insuficiencia Acomodativa**

Dificultad para estimular la acomodación. La Aa es menor al límite más bajo de acuerdo con la edad. Puede relacionarse con un problema de insuficiencia de convergencia, estrabismo divergente constante o intermitente. Afecta a jóvenes desde los 10 años, a partir de los 40 años recibe el nombre de presbicie.<sup>23</sup>

### **Síntomas**

Los síntomas son muy similares a los de la presbicie; visión borrosa de cerca (principalmente durante la lectura), fatiga, cefalea y sensación de ardor después de trabajo cercano.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal
- Aa: Bajo
- FAM: Falla -
- FAB: Falla -
- MEM: Alto
- ARN: Normal
- ARP: Bajo
- CA/A: Normal
- CT: No se percibe <sup>23</sup>

### **Exceso Acomodativo**

Respuesta mayor al estímulo acomodativo, en un grado mayor se presenta espasmo acomodativo (forma severa del exceso). Deficiencia en la relajación de la acomodación. <sup>23</sup>

### **Síntomas**

Los síntomas son mayores en todas las actividades que requieran relajar la acomodación; astenopia y dolores de cabeza asociado con tareas cercanas, visión borrosa en visión lejana, distancia de trabajo muy próxima.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal
- Aa: Normal
- FAM: Falla +
- FAB: Falla +
- MEM: Bajo
- ARN: Bajo
- ARP: Normal
- CA/A: Normal
- CT: No se percibe <sup>23</sup>

### **Inflexibilidad Acomodativa**

Condición acomodativa en la que el paciente tiene dificultad para cambiar la respuesta acomodativa de un nivel de acomodación a otro, se caracteriza por ser la única condición en la que la latencia y velocidad de la respuesta acomodativa son anormales, necesitando uno o más segundos para cambiar el enfoque de una distancia a otra.<sup>23</sup>

### **Síntomas**

Dificultad en los cambios de cerca a lejos y de lejos a cerca, cefalea y astenopia asociada a tareas cercanas, dificultad para mantener la atención y concentración cuando lee (evita la lectura), visión borrosa intermitente.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal
- Aa: Normal
- FAM: Falla +/-

- FAB: Falla +/-
- MEM: Alto
- ARN: Bajo
- ARP: Bajo
- CA/A: Normal
- CT: No se percibe<sup>23</sup>

### **Acomodación Mal Sostenida**

Condición en la que el paciente parece tener niveles normales de acomodación, pero no los puede mantener durante largos periodos de tiempo, una vez que presenta la disminución acomodativa son las mismas características que la insuficiencia acomodativa.<sup>23</sup>

### **Síntomas**

Visión borrosa después de un trabajo cercano sostenido, fatiga asociada con tareas cercanas, dificultad para mantener la atención y concentración cuando lee, lagrimeo, fotofobia, cefalea.<sup>23</sup>

### **Signos**

- Tercer grado de Fusión: Normal
- PPC: Normal
- Aa: Normal
- FAM: Falla -
- FAB: Falla -
- MEM: Alto
- ARN: Normal
- ARP: Normal
- CA/A: Normal
- CT: No se percibe <sup>23</sup>

## **Disfunción de Movimientos Oculares**

Condición en la que los pacientes presentan problemas en los movimientos de fijación, seguimientos y sacádicos, es decir, estas tres áreas en la evaluación están alteradas. Los síntomas están relacionados con la lectura.<sup>23</sup>

### **Síntomas**

Excesivos movimientos de cabeza, omisión de palabras, se salta los renglones durante la lectura, pobre comprensión lectora, se distrae con facilidad, dificultad para copiar del pizarrón, dificultad para resolver problemas matemáticos con columnas de números, pésima habilidad en los deportes.<sup>23</sup>

### **Signos**

- En la prueba de DEM tiene valores por debajo del 15 percentil
- En la prueba SCCO hace 3 cruces o menos en la evaluación de movimientos oculares<sup>23</sup>

## **INTEGRACION DE FUNCION SENSORIAL Y MOTORA**

Para poder integrar la información sensorial/motora el cerebro contiene al menos dos tipos de mapas neurales: uno para las percepciones sensoriales y otro para las órdenes motoras, ambos mapas se encuentran interconectados.<sup>24</sup>

Varias áreas corticales sirven para integrar funciones de orden superior que no son puramente sensoriales ni puramente motoras, sino asociativas. La información sensorial se recibe y es interpretada primero por las áreas sensoriales primarias, de aquí van a las áreas de asociación unimodal finalmente a las áreas multimodales sensoriales.<sup>24</sup>

Las áreas de asociación son capaces de mediar procesos cognitivos complejos gracias a que reciben información de áreas sensoriales diferentes de orden superior y llevan información a áreas motoras de orden superior que organizan las acciones planeadas después del procesamiento apropiado. Podemos distinguir tres áreas de asociación multimodales que son particularmente importantes:<sup>24</sup>

1. Área de asociación posterior: está entre los límites de la corteza parietal, temporal y occipital y entrelaza información de diferentes modalidades sensoriales para la percepción y el lenguaje.<sup>24</sup>
2. Área límbica de asociación: junto con el córtex medial del hemisferio cerebral, tiene que ver fundamentalmente con las emociones y con el almacenamiento de la información en la memoria.<sup>24</sup>
3. Área anterior de asociación al giro precentral: tiene que ver fundamentalmente con la planificación del movimiento.<sup>24</sup>

## **LEYES FUNDAMENTALES DEL DESARROLLO MOTOR**

Para que podamos realizar nuestros movimientos, aprendemos a hacerlo a través de 4 leyes del desarrollo motor:

- *Ley de maduración céfalo-caudal:* establece que el desarrollo debe proceder desde la parte superior del cuerpo a la inferior. Las partes que están más cerca de la cabeza se controlan antes que las que están más lejos (el niño domina antes los músculos del cuello que los del abdomen, domina primero los del abdomen, antes que los de las piernas).<sup>25</sup>
- *Ley del desarrollo próximo-distal:* El desarrollo va de la parte corporal central a las partes más lejanas. Tanto los brazos como en las piernas se desarrollan más pronto por estar más próximas al tronco: el hombro antes que el codo, éste antes que la muñeca y ésta antes que los dedos.<sup>25</sup>
- *Ley de actividades en masa a las específicas:* se refiere a la tendencia de pasar de la utilización de los músculos grandes a los más pequeños. Los movimientos vastos van dando paso a movimientos más precisos.<sup>25</sup>
- *Ley de desarrollo de flexores y extensores:* Poseen importancia los movimientos de los músculos flexores. La capacidad para tomar objetos es anterior a la capacidad para soltarlos.<sup>25</sup>

Como se mencionó, el Sistema Nervioso Central tiene la capacidad de someterse a cambios funcionales y estructurales creando nuevas redes neuronales para modular actividades nuevas y reforzarlas, a este proceso se le llama neuroplasticidad. La neuroplasticidad es relevante porque así es como aprendemos nuevas habilidades,

podemos crear y recordar eternamente nuevas escenas visuales, etc. Las redes neuronales creadas son esenciales en el desarrollo motor (pues, así es como vamos a superar cada una de las etapas motoras y vamos a pasar a la siguiente), por lo que es esencial una adecuada estimulación temprana, ya que al no estimularse las redes neuronales no se fortalecen y crean nuevas conexiones neuronales; las redes se debilitarán y pueden llegar a desaparecer dando lugar a la pérdida de las habilidades.<sup>25</sup>

## **REFLEJOS PRIMITIVOS**

Para sobrevivir, el bebé está equipado con una serie de reflejos primitivos diseñados para asegurar una respuesta a su nuevo entorno y todos sus cambios. Son respuestas motoras involuntarias originadas en el tallo cerebral sin afectar la corteza, presentes después del nacimiento para facilitar la supervivencia y proporcionar un entrenamiento rudimentario para las nuevas habilidades a desarrollar. <sup>10, 26</sup>

Estas respuestas motoras del Sistema Nervioso Central eventualmente son inhibidas entre los 4 a 6 meses de edad y son reemplazadas por actividades motoras voluntarias, pero pueden regresar si se presenta una enfermedad neurológica.<sup>27</sup>

### **Visualmente:**

- Ayudan al bebé a concentrarse e identificar lo que ven frente a ellos.
- A coordinar los ojos para hacer trabajo binocular.
- Desarrollar la acomodación y percepción de profundidad.<sup>26</sup>

### **Neurológicamente:**

- Se encargan de proporcionar al bebé las experiencias de aprendizaje necesarias para que se construyan los cimientos para todas las habilidades motoras y cognitivas. <sup>26</sup>

Entre los 6 y 12 meses de edad como resultado de la maduración del Sistema Nervioso Central (SNC), su actividad disminuye gradualmente como reflejo postural que emergen junto el desarrollo de actividades motoras avanzadas.<sup>6</sup> Si permanecen activos, se les llama “persistentes” y son evidencia de la inmadurez del SNC.<sup>10</sup>

A medida que cada uno cumple con su función se integra como un reflejo postural más complejo, controlado por la corteza cerebral. Los centros cerebrales superiores saben reflexivamente como deben integrarse los reflejos primitivos para dar paso a los reflejos posturales que pueden llevar al bebé al correcto desarrollo y crecimiento.<sup>25</sup> Cualquier niño puede omitir un nivel de desarrollo, y continuar aún con el proceso normal de maduración. Cuando el control inhibitorio de los centros superiores se desorganiza o se retrasa, los patrones primitivos dominan. Estos reflejos, se traducen por anomalías que se manifiestan en posturas y movimientos filogenéticamente más antiguos y en un tono muscular anormal.<sup>28</sup>

Dependiendo del grado de actividad del reflejo persistente, afectará en una pobre organización de fibras nerviosas que pueden afectar una o todas las áreas de funcionalidad: no sólo la coordinación de músculo grueso y fino, también en la percepción sensorial, cognición y aversión de expresión. El equipamiento esencial para el aprendizaje será defectuoso o deficiente a pesar de tener la capacidad intelectual adecuada. Es como si las habilidades permanecieran atadas a una etapa anterior del desarrollo y en lugar de ser automática, puede ser dominada a través del esfuerzo consciente.<sup>10</sup>

Mary Fiorentino (durante los años 70's) relaciona el desarrollo motor (apedal, cuadrúpedo y bípedo) con la maduración de los reflejos.<sup>27</sup> Cada etapa significa una nueva etapa en la recapitulación de nuestra herencia evolutiva y la activa participación de sistemas superiores del cerebro.<sup>10</sup>

Niveles de maduración en el SNC	Niveles que corresponden al desarrollo de reflejos	Niveles que resultan del desarrollo motor
<b>Espinal y tallo cerebral</b>	Apedal Reflejos Primitivos	Decúbito Prono Decúbito supino
<b>Mesencéfalo</b>	Cuadrúpedo Reacciones de enderezamiento	Gatear Sentarse
<b>Cortical</b>	Bipedal Reacciones de equilibrio	De pie Caminar

**Cuadro 1.** Secuencia de desarrollo motor y de reflejos.

Las respuestas de maduración del progreso psicomotor solo pueden ocurrir si el Sistema Nervioso Central ha alcanzado su madurez. El proceso consiste en transformar la respuesta refleja del tallo cerebral a una respuesta cortical controlada. Si este proceso no se lleva a cabo correctamente, el niño puede demostrar pobre habilidad motora, que se manifiesta en dificultades para correr, andar en bicicleta, balancearse y puede ser torpe. El niño muestra dificultades para tirar y atrapar, así como evitar actividades/juegos que involucren el movimiento físico.<sup>29</sup>

La persistencia de los reflejos causan dificultades para aprender a leer, decir la hora y confusión para distinguir entre derecha e izquierda.<sup>30</sup>

Reflejo Primitivo	Edad a la que emerge	Edad a que se integra	Propósito
<b>Reflejo de Moro</b>	9 semanas en el útero	2 – 4 meses de edad	Supervivencia, también llamado “reflejo de sobresalto”
<b>Tónico Laberíntico (TL)</b>	16 semanas en el útero.	6 semanas de edad, puede extenderse hasta los 3 años. Pero debe estar integrado a los 4 meses.	Integra la cabeza con el cuello para trabajar contra la gravedad.
<b>Espinal Galant (EG)</b>	20 semanas en el útero	9 meses de edad.	Ayuda a pasar a través de canal de parto. Permite la respuesta a la vibración del sonido en el útero.
<b>Tónico Asimétrico de Cuello (TAC)</b>	18 semanas en el útero.	6 meses de edad.	Ayuda a pasar a través de canal de parto. Coordina dos partes del cuerpo.
<b>Tónico Simétrico de Cuello (TSC)</b>	6 – 9 meses de edad.	9 – 11 meses de edad	Ayuda a sostenerse sobre manos y rodillas.
<b>Reflejo Palmar</b>	11 semanas en el útero	2 – 3 meses de edad	Permite el desarrollo de pinza y succión.

**Cuadro 2.** Perfil de los Reflejos Primitivos

## Reflejo del Moro

- **Emerge:** 9 Semanas de Gestación (SDG)
- **Al nacer:** Presente
- **Integrado:** 2 – 4 meses de vida



**Fig. 7.** Reflejo del Moro

### Activadores del Reflejo del Moro:

- Suceso inesperado y repentino de cualquier tipo
- Estimulación del laberinto por cambio de posición de la cabeza (Vestibular)
- Ruido (Audición)
- Movimiento repentino o cambio de luz en el campo visual (Visual)
- Dolor, cambio de temperatura o ser manejado con demasiada fuerza (Tacto) <sup>10</sup>

### Respuesta Física del Reflejo del Moro:

- Excitación instantánea
- Inhalación rápida, “congelamiento” instantáneo o “sobresalto, seguido de un período de descanso (puede estar acompañado de llanto).
- Activación de la respuesta “lucha o escape” (fight or flight), que alerta automáticamente al Sistema Nervioso Simpático lo que causa:
  - liberación de adrenalina y cortisol dentro del sistema (Estrés hormonal)
  - Incremento de la velocidad de respiración, principalmente en los ápices (lóbulos superiores) de los pulmones (hiperventilación)
  - Incremento del ritmo cardiaco
  - Aumento de la presión sanguínea
  - Enrojecimiento de la piel
- Posible arrebató, ira o llanto <sup>10</sup>

El Moro esta compuesto por series de movimientos rápidos, simétricos y repentinos de los brazos hacia arriba y lejos del cuerpo como respuesta a la estimulación repentina, al abrir las manos, hay un momento de “congelamiento” y después el regreso gradual de los brazos cerca del cuerpo como si se estuviera abrazando. <sup>10, 26</sup>

Es una reacción involuntaria a la amenaza. Ya que aún no se puede analizar si la respuesta entrante es real o no, el tallo cerebral libera la respuesta inmediata del Moro como si un interruptor de emergencia se activara. Esta respuesta deber se integrada para darle paso a una respuesta de sobresalto adulta, tal vez se active, pero solo en situaciones de extremo peligro.<sup>10</sup>

El primer mecanismo de supervivencia de alerta es para despertar y pedir ayuda. Juega también un papel muy importante en la respiración dentro del útero, facilita a tener el “primer aliento de vida” y ayuda a abrir la tráquea si hay amenaza de sofocación. <sup>10</sup>

Al estar en constante exposición la Adrenalina y el Cortisol (principales hormonas contra alergias e infecciones), se desvían se su función principal y existe una deficiencia en las respuestas inmunológicas y equilibrar la respuesta ante los alergenos. Es decir, es el clásico niño que siempre tiene tos y capta el resfriado en circulación, sobre reacciona a ciertas medicinas; será hipersensible a cierta comida o ingredientes de los alimentos.<sup>10</sup>

- **Impacto Visual**

- Problemas oculomotores y visual/perceptual (no hay atención)
- Pobre reacción pupilar
- Fotosensibilidad y pobre visión nocturna
- Dificultad con la atención al detalle (impresión con alto contraste).
- Disfunción acomodativa.
- Problemas de fijación visual, parpadeo excesivo, pobre contacto visual.
- Pobre coordinación ojo/mano. <sup>10, 26</sup>

- **Síntomas de Reflejo de Moro persistente**

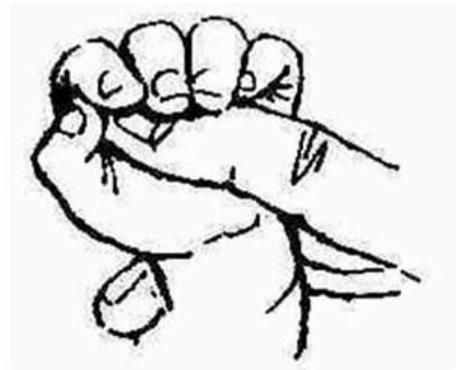
- Problemas vestibulares, como cinetosis, pobre equilibrio y coordinación, principalmente en los juegos de pelota

- Timidez
- Pobre discriminación auditiva, dificultad para callar el ruido ambiental
- Alergias y bajo sistema inmune, asma, exema o un historial de constantes infecciones de oído, nariz y garganta.
- No tolera los cambios o las sorpresas (poca adaptabilidad)
- Reacción exagerada a estímulos
  - Cambios de humor, emocionalmente inestable
  - Dificultad para aceptar críticas, ya que se les dificulta cambiar
- Ciclo de hiperactividad seguido de fatiga excesiva
- Dificultad para tomar decisiones
- Inseguridad
- Necesidad de tomar el control <sup>10</sup>

Es el único reflejo que está conectado con todos los sentidos, es el primero en emerger y forma una piedra angular en la formación de vida y vivir. Esencial para la supervivencia del neonato, pero los efectos son profundos si no es integrado a tiempo y transformado en una respuesta adulta de sobresalto.<sup>10</sup>

### Reflejo Palmar

- **Emerge:** 11 semanas de gestación (SDG)
- **Al nacer:** Presente
- **Integrado:** 2 – 3 meses de edad



**Palmar Grasp Reflex**

**Fig. 8.** Reflejo Palmar

Es uno de los reflejos que se desarrollan dentro del útero, y puede observarse en el periodo fetal cuando el bebé “agarra” el cordón umbilical.<sup>31</sup>

Se caracteriza por el “agarre”. Un ligero toque o roce en la palma de las manos causará el cierre de los dedos.<sup>10,25</sup> A las 18 SDG la respuesta se extiende hasta el reflejo de agarre, ambas respuestas deben tomar fuerza dentro del útero para poder estar completamente desarrollada al nacer.<sup>7</sup> A las 12 semanas de edad las respuestas deben estar activas completamente y a los 5 – 6 meses de edad se transforma en el agarre con el dedo índice y pulgar (pinza) y por último se obtendrá la habilidad para poder soltar los objetos.<sup>1,26</sup>

El Reflejo Palmar puede ser activado por los movimientos de succión, y la acción de succionar causa amasamiento de las manos al mismo tiempo que los movimientos de succión. La boca y las manos son las principales fuentes de exploración y expresión durante los primeros meses de vida. La actividad continua de este reflejo tiene un efecto adverso sobre el musculo fino, el habla y la articulación de palabras se pueden estar afectados. <sup>10, 29</sup>

- **Impacto Visual**

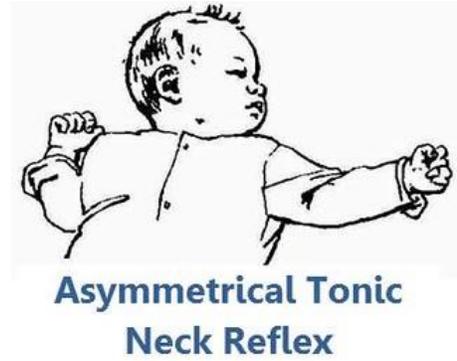
- Mala integración visuomotora.
- Pobre coordinación ojo – mano.

- **Síntomas de Reflejo Palmar Persistente**

- Pobre destreza manual. No hay movimientos dependientes de los dedos
- Ausencia del agarre de pinza, se observa cuando empieza a escribir
- Problemas de habla
- La palma de la mano permanece hipersensible a la estimulación táctil
- Movimientos de la boca cuando se intenta escribir o dibujar <sup>10,26</sup>

## Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello

- **Emerge:** 18 Semanas de Gestación (SDG)
- **Al nacer:** Presente
- **Integrado:** 6 meses de edad



**Fig. 9.** Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello

Juega un papel muy importante durante todo su periodo de vida (desde el útero hasta los 6 meses de edad); dentro del útero facilita el movimiento, el desarrollo de tono muscular y proporciona la estimulación vestibular, todo esto para mejorar las conexiones neuronales.<sup>10</sup>

Tiene una participación importante en el parto, junto con Espinal Galant permiten al feto pasar por canal de parto, Tónico Asimétrico de Cuello permite hacer un movimiento de “desenroscar o torsión” y poder fortalecer este reflejo a través del proceso de nacimiento.<sup>10, 26</sup>

Este reflejo se activa al girar la cabeza a un lado (izquierda o derecha), causando la extensión ipsilateral de las extremidades hacia el lugar que gira la cara y flexión contralateral de las extremidades.<sup>32</sup>

Durante el periodo neonatal evitará que el bebé se ahogue cuando está en posición prono, pues evita que su cara quede boca abajo. “Da lugar a la primera coordinación ojo – mano, está presente en el momento de la fijación de objetos cercanos y parece que el brazo se estire hacia los objetos visualizados. Mientras la mano toca/toma objetos, la semilla de la conciencia de la distancia y la coordinación ojo – mano es sembrada” DeMyer (1980).<sup>10</sup>

Este reflejo forma una barrera invisible a la mitad de todo el cuerpo, lo que permitirá más adelante adquirir lateralidad y la capacidad de tener un lado preferente del cuerpo

(integración bilateral), por lo que además juega un papel importante en el gateo y la caminata.<sup>10, 26</sup>

Cuando Tónico Asimétrico de Cuello persiste más allá de los 6 meses de edad, tendrá problemas para gatear, caminar y en los deportes, ya que el movimiento de la cabeza hacia ambos lados provocará el estiramiento de las extremidades de ese lado del cuerpo, alterando el equilibrio y teniendo un movimiento homolateral.<sup>10</sup>

En lo visual, alterará los movimientos oculares, pues está sujeto a estímulos de línea media. Retiene la visión a la distancia del brazo, evitando que la siguiente etapa continúe.<sup>10</sup>

En el salón de clases, cada vez que el niño quiera copiar del pizarrón a su cuaderno, su brazo querrá extenderse y sus dedos querrán abrirse. Así que, sostener y manipular objetos de escritura por un largo tiempo, requerirá un largo esfuerzo.<sup>10</sup>

- **Impacto Visual**

- Pésima motilidad ocular, particularmente en los movimientos de seguimiento
- Dificultad en el rastreo visual
- Dificultad en las habilidades acomodativas
- Dificultad en el sistema de vergencias
- Dificultad con la discriminación visual<sup>10</sup>

- **Síntomas de Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello Persistente**

- Pobre integración bilateral
- El equilibrio puede verse afectado como resultado a los movimientos de la cabeza
- Arrastrarse sobre el estómago en lugar de gatear
- Homolateralidad en lugar de patrones de movimientos cruzados, cuando camina, salta, marcha etc. (Robot)
- Dificultad para cruzar línea media
- Lateralidad cruzada (usa mano derecha, pie izquierdo, oído izquierdo o puede intercambiar sus manos para realizar la misma tarea)

- Mala escritura y pobre expresión de ideas en papel
- Dificultad para aprender a andar en bicicleta
- Pobre desempeño en los deportes, principalmente en los que requieran el uso de ambas manos
- Déficit de atención <sup>10</sup>

### Reflejo Espinal Galant

- **Emerge:** 20 SDG
- **Al nacer:** Activado al nacer
- **Integrado:** 3 – 9 meses de edad

Este reflejo se activa al colocar una mano debajo del abdomen del bebé, suspendiéndolo en el aire, mientras se pasa un dedo a lo largo de la columna desde un hombro hasta la cadera. El tronco y las caderas del bebé deben girar en dirección del estímulo, dando como resultado la contracción del abdomen y otros músculos.<sup>26</sup>

Prenatalmente, actúa como un conductor primitivo del sonido dentro del útero, permitiendo que las vibraciones de sonido pasen a través del cuerpo por el medio acuoso. Tiene participación importante durante el parto, generando contracciones para estimular la región lumbar y poder descender por canal de parto.<sup>10</sup>

Si el Reflejo Espinal Galant persiste más allá del periodo neonatal, puede interferir con el control de la vejiga, después de tener éxito con el entrenamiento para ir al baño. Cuando el reflejo compite con la atención y memoria a corto plazo del niño, el niño puede parecer distraído y necesitar de constante motivación.<sup>10,26</sup>



**Galant Reflex**

**Fig. 10.** Reflejo Espinal Galant

- **Impacto visual**
  - Pésimas habilidades binoculares.
  - Insuficiencia de convergencia.
  - Problemas oculomotes.
  - Dificultades de análisis visual <sup>10</sup>
- **Síntomas de Reflejo Espinal Galant Persistente**
  - Niño inquieto, dificultad para permanecer quieto mientras se está sentado
  - Enuresis (moja la cama). Mal control de la vejiga
  - Poca tolerancia a la ropa ajustada alrededor de la cintura, preferencia por lo ropa holgada
  - Pobre concentración
  - Problemas de memoria a corto plazo
  - Rotación de un lado de la cadera cuando camina
  - Mala postura, postura asimétrica <sup>10</sup>

### Reflejo Tónico Laberintico

Hacia adelante

- **Emerge:** En el útero
- **Al nacer:** Presente
- **Integrado:** 4 meses de edad

Hacia atrás

- **Emerge:** Al nacer
- **Integrado:** progresión gradual desde las 6 semanas de edad hasta los 3 años, involucrando el desarrollo simultaneo de reflejos que se consideran posturales, pero después se refieren a ellos como



### Tonic Labyrinthine - Prone Reflex

**Fig. 11.** Reflejo Tónico Laberintico

reflejos “puente” (Enderezadores de la cabeza y Reflejo Tónico Simétrico de Cuello)

Es de origen vestibular (igual que Reflejo del Moro) y se activa por la estimulación de los laberintos, por cambio de posición de la cabeza o el espacio. Se activa por los movimientos de cabeza hacia atrás y hacia adelante por encima o debajo del nivel espinal. La posición que tiene el feto en útero es la primera manifestación de Reflejo Tónico Laberintico hacia adelante. Cuando pasa por canal se parto se activa la otra mitad de Tónico Laberintico hacia atrás (en extensión), El reflejo en extensión causa extensión inmediata de los brazos y piernas.<sup>10</sup>

Proporciona el primer control primitivo de gravedad. Todos los movimientos de la cabeza que pasen la línea vertical del cuerpo (sobrepase el nivel espinal) causará flexión y extensión de todo el cuerpo, influenciando el tono muscular desde la cabeza hacia los pies. A partir de los 6 meses la respuesta se modifica a medida que se desarrolla el control de la cabeza con la aparición del reflejo postural. El control de la cabeza es un prerrequisito para adquirir todas las funciones, equilibrio y movimiento (Ley céfalo – caudal).<sup>10,26</sup>

Literalmente este reflejo ayuda al bebé a “enderezarse” desde la postura flexionada del feto y el recién nacido. De esta manera permite que el equilibrio, tono muscular y propiocepción sean entrenadas.<sup>10</sup>

Debido a que el movimiento de la cabeza generará una extensión de las piernas, la presencia constante de este reflejo evitará que el bebé pase por fase de arrastre/gateo, pues “bloqueará” al Reflejo Tónico Simétrico de Cuello. El gateo y arrastre facilitan la integración de la información de los sistemas vestibular y sensorial.<sup>10</sup>

- **Impacto Visual**

- Existe cuando no hay control de la cabeza. La visión se verá afectada por un mal equilibrio, y el equilibrio se verá afectado por un proceso visual defectuoso.

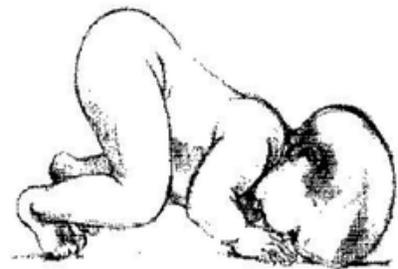
- Al carecer de un punto de referencia seguro en el espacio, el niño con Reflejo Tónico Laberíntico persistente, podría experimentar dificultades en la comprensión relación espacial.
- Insuficiencia de convergencia
- Pobre percepción de profundidad.
- Problemas en la percepción de figura – fondo.<sup>26</sup>
- **Síntomas de Reflejo Tónico Laberíntico Persistente**
  - Mala postura, postura encorvada (no hay seguridad gravitacional)
  - Tendencia a caminar de puntitas
  - Mal equilibrio y coordinación
  - Bajo tono muscular
  - Movimientos torpes, rígidos y espasmódicos, debido a que los músculos extensores ejercen influencia sobre los músculos flexores
  - Propenso a enfermarse
  - Malas habilidades de organización
  - Miedo a las alturas
  - Cinetosis <sup>10, 26</sup>

### **Reflejo Tónico Simétrico de Cuello**

En Extensión

- **Emerge:** 6 – 9 meses de edad
- **Integrado:** 9 – 11 meses de edad

La extensión de la cabeza causa que los brazos se doblen y las piernas hagan extensión.



**Fig. 12.** Reflejo Tónico Simétrico de Cuello en extensión

En Flexión

- **Emerge:** 6 – 9 meses de edad
- **Integrado:** 9 – 11 meses de edad

Cuando el bebé está en posición cuadrúpeda, la flexión de la cabeza causa que los brazos se flexionen y las piernas se extiendan.



**Fig. 13.** Reflejo Tónico Simétrico de Cuello en Flexión

Es el reflejo con el periodo de vida más corto, ayuda a desafiar la gravedad al levantarse del piso con las manos y rodillas desde la posición de gateo (prono). No pertenece realmente a la categoría de Reflejo Primitivo o Postural, pues no está presente al nacer (Reflejo Primitivo), ni está presente durante la vida (Reflejo Postural). Pero si es una etapa crucial del desarrollo, ayuda a inhibir al Reflejo Tónico Laberíntico y forma un puente entre la siguiente etapa de locomoción (arrastrarse sobre sus extremidades), es decir, permitirá que adquiera la posición cuadrúpeda, pero evitará que avance en esta posición. Durante este período, la cabeza es la que decidirá la posición de la extremidad. <sup>10,26</sup>

Este reflejo divide al cuerpo a la mitad por la línea horizontal, para poder coordinar la derecha e izquierda en las próximas etapas de locomoción (gateo y caminata). Cuando este reflejo no se integra, es muy raro que gateen coordinadamente, en su lugar, se van a arrastrar o tendrán “caminata de oso” (bear walk). El niño que desarrolla el gateo con TSC persistente, gatean de forma no sincronizada e inusual, con los codos cerrados y pies levantados. El patrón de arrastre no será sincronizado, pues las secciones del cuerpo “no coinciden”.<sup>7</sup> Arrastrarse y gatear son movimientos esenciales para el desarrollo sensorial. El sistema vestibular, propioceptivo y visual se conectan por primera vez a partir de que el niño se arrastra.<sup>26</sup>

La extensión de la cabeza además alienta al bebé a fijar sus ojos a una distancia lejana, mientras que doblar los brazos como respuesta a la flexión de la cabeza (por debajo de nivel espinal) hará que el bebé nuevamente centre su visión a distancia cercana, entrenando su acomodación, para realizar cambios de lejos a cerca y

viceversa. Bythe (1992) dice que este reflejo ayuda a completar la secuencia de entrenamiento ocular. Estas habilidades visuales serán necesarias en etapas posteriores, van a ayudar al niño a leer y escribir.<sup>10</sup>

- **Impacto Visual**

- Pobre coordinación ojo mano.
  - Se ensucia al comer, niño torpe.
- Problemas binoculares.
- Problemas acomodativos.
- Problemas de vergencias (divergencia y convergencia).
- Problemas para cruzar la línea media.<sup>26</sup>

- **Sintomas de Reflejo Tónico Simétrico de Cuello Persistente**

- Mala postura, postura encorvada
- Torpeza
- Caminata como de mono
- Se sienta en postura “W” cuando esta sentado en el suelo
- Se tarda copiando la tarea
- Dificultad para aprender a nadar o no hay movimientos sincronizados al nadar sobre el agua (algunos niños con este reflejo persistente nadan mejor bajo el agua, donde la gravedad se reduce y el peso del agua mantiene el peso del cuerpo nivelado)
- Hipotonía muscular <sup>10</sup>

### **Modelo Visual de Getman**

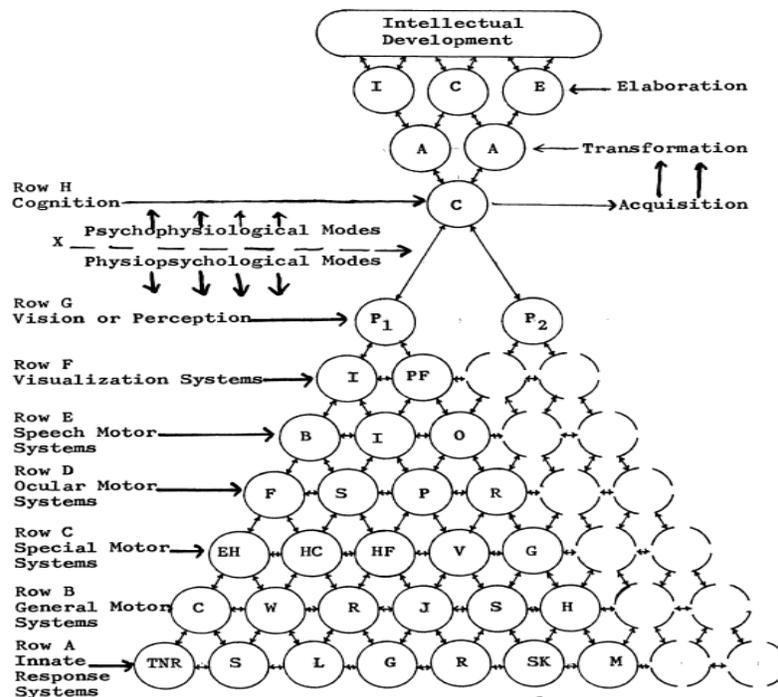
Getman diseñó un modelo de desarrollo del sistema motor y su interacción con el aprendizaje, en este modelo ilustra la secuencia de desarrollo del niño en la adquisición de habilidades motoras y perceptivas. Cada etapa exitosa del desarrollo es dependiente sobre un nivel anterior.<sup>33</sup>

- **Fila A. Respuesta Innata:** Sistema con el que nacemos, es el comienzo del aprendizaje. Las respuestas motoras dentro de este sistema no tienen

aprendizaje y deben estar razonablemente intactos y operar desde el nacimiento. En este nivel incluyen los reflejos primitivos, es decir, se convierten en la base principal de todo lo demás.<sup>33</sup>

- **Fila B. Sistema Motor General:** Representa al sistema general de locomoción o habilidades de movilidad como: gateo, arrastre, caminata, correr, brincar, etc. Estas actividades son logradas a través de la información obtenida del sistema de Respuesta innata. El niño que no perfecciona las habilidades motoras en este nivel, no podrá construir una base sólida, necesaria para continuar construyendo la pirámide del aprendizaje. Por esta razón, el niño necesita de actividades físicas que le permitirán desarrollar habilidades motoras gruesas.<sup>33</sup>

- **Fila C. Sistema Motor Especial:** Se basa en los primeros niveles. Las habilidades en este sistema son más complejas y selectivas, combina habilidades motoras: ojo – mano, trabajo de ambas manos, mano – pie, voz y relación de gesto.<sup>33</sup>



**Fig. 14.** Modelo Visual de Getman

- **Fila D. Sistema Oculomotor:** El movimiento de los ojos debe desarrollarse y controlarse de una manera especial para el éxito en las tareas dentro del salón de clases. Las habilidades incluyen: movimientos de fijación, seguimientos, sacádicos y vergencias.<sup>33</sup>
- **Fila E. Sistema Motor del Habla:** Corresponde al sistema del habla y de integración auditiva. Las habilidades incluidas en este nivel son balbuceo, discurso imitativo y discurso original. Getman ve una interacción de este nivel entre la visión y el proceso del lenguaje.<sup>33</sup>
- **Fila F. Sistema de Visualización:** El término visualización se refiere a la habilidad para renombrar o recordar no solo lo que se ha visto previamente por el ojo, también a que ha sido escuchado, tocado y sentido. se refiere a la habilidad de visualizar, recordar, o imaginarse una respuesta cuando el estímulo original no está presente. Todos los sentidos contribuyen a esta habilidad. Este nivel de aprendizaje a veces es llamado imaginación.<sup>33</sup>
- **Fila G. Visión o Percepción:** Todas las experiencias, habilidades y sistemas representados por los niveles inferiores o filas que contribuyen a la visión o el evento perceptual. La visión o percepción es el resultado de aprendizaje intacto y completo en el apoyo de niveles de desarrollo. La visión o la percepción es aprendida a través del desarrollo de las primeras habilidades motoras.<sup>33</sup>
- **P2 todas las experiencias llevan a P1:** un solo evento perceptual. P2 significa otro evento perceptual alcanzado a través de una pirámide comparable de experiencias. La letra C en el modelo representa la cognición, que es alcanzado a través de procesos integrativos de muchas percepciones. Los tres niveles por encima de la cognición representan el símbolo superior y procesos mentales más abstractos que conducen el desarrollo intelectual.<sup>33</sup>
- **Fila H. Cognición:** La porción por encima de este punto se refiere a las abstracciones y elaboraciones de desarrollo intelectual. El desarrollo de la cognición y el pensamiento intelectual es el resultado de la base sólida de los distintos niveles del aprendizaje motor.<sup>33</sup>

## EVALUACION DE LOS REFLEJOS PRIMITIVOS

La evaluación de cada reflejo se realizará de acuerdo con una escala de grados a partir del 0 al 4 (propuesta por S. Goddard), siendo:

0= No se detecta anormalidad, no hay evidencia de un reflejo primitivo.

1= Evidencia de un reflejo al 25%

2= Presencia residual de un reflejo primitivo al 50%

3= Reflejo primitivo virtualmente persistente al 75%

4= Reflejo primitivo persistente, 100% presente <sup>10</sup>

### Reflejo del Moro

- **Posición de la Prueba:** El paciente se para con los pies juntos, los brazos doblados y sostenidos a 45 grados del cuerpo con las manos dobladas por las muñecas.<sup>10,26</sup>
- **Procedimiento para la prueba:** El evaluador se coloca detrás del paciente y se le indica que volteé a ver el techo y cierre los ojos. Observar cualquier movimiento de los brazos o pérdida de equilibrio como resultado de extender la cabeza. Una vez que el paciente se haya estabilizado en esta posición, dar instrucciones de permanecer quieto y caer hacia atrás como “un soldado en desfile” cuando se le indique. El examinador debe estar preparado para sostener todo el peso del paciente.<sup>10</sup>
- **Observaciones:** Abducción de los brazos al caer hacia atrás y/o aspiración de aire o grito cuando se pierde el centro de equilibrio. Después de la prueba, ¿Existe un notable enrojecimiento de la piel o temblor y “encogimiento” inmediatamente después de la prueba? <sup>10</sup>
- **Calificaciones:**

0= El paciente cae hacia atrás sin alterar la posición de los brazos.

1= Enrojecimiento de la piel o movimientos ligeros de los brazos o manos hacia afuera controlados rápidamente

2= Inhabilitar para caer hacia atrás, movimiento de los brazos y manos hacia afuera, no le gusta el procedimiento

3= Movimiento de los brazos acompañado por “inmovilización” momentáneamente en esta posición, toma aliento, enrojecimiento de la piel o palidez

4= Movimiento completo de los brazos y manos hacia afuera acompañado por jadeo, inmovilidad y, posiblemente, llanto. Disgusto visible o angustia.<sup>10, 26</sup>

### **Reflejo palmar**

- **Posición de la Prueba:** De pie, pies juntos con los brazos doblados y las palmas de la mano hacia arriba en una posición flexionada relajada, los codos hacia afuera del cuerpo.<sup>10</sup>
- **Procedimiento:** Pasar suavemente una brocha ligera por los pliegues de la palma, repetir dos veces.<sup>10</sup>
- **Observaciones:** Cualquier movimiento de los dedos o pulgar hacia adentro del estímulo o sensibilidad extrema de la palma de la mano.<sup>10</sup>
- **Calificaciones:**

0= No hay respuesta

1= Pequeño movimiento del pulgar o los dedos hacia adentro

2= Movimiento definitivo del pulgar o los dedos hacia adentro, el paciente se queja del toque como doloroso o de cosquillas

3= Movimiento del pulgar y/o dedos hacia adentro como si fuera a agarrar el estímulo, frotación de las manos inmediatamente después de la prueba.

4= El pulgar y los dedos se cierran sobre el estímulo. Esto puede acompañarse con movimientos simultáneos de los labios.<sup>10</sup>

### **Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello**

- **Posición de la Prueba:** De pie, pies juntos, con los brazos extendidos hacia afuera de frente al nivel y altura de los hombros, pero con las manos relajadas en las muñecas.<sup>10</sup>

- **Procedimiento de la Prueba:** El examinador se para detrás del paciente y da las instrucciones: “Cuando voltee tu cabeza, quiero que mantengas tus brazos derechos en frente a ti, como están ahora. Esto quiere decir que tus brazos permanecen en la misma posición y sólo tu cabeza se mueve”. El examinador rota la cabeza del paciente hasta que la barbilla esté paralela con el hombro. Pausa por 10 segundos. Rotar la cabeza hacia el otro lado y pausar 10 segundos. Repetir el procedimiento hasta 4 veces.<sup>10,25</sup>
- **Observaciones:** Cualquier movimiento de la mano y brazo en el lado al que se voltea la cabeza. ¿siguen los brazos automáticamente el movimiento de la cabeza?<sup>10</sup>
- **Calificación:**

0= No hay respuesta

1= Pequeño movimiento de los brazos en la dirección en la que se mueve la cabeza

2= Movimiento de los brazos en la dirección de la cabeza a 45°

3= Movimiento de los brazos hasta 60°

4= Rotación de los brazos a 90° y/o pérdida de equilibrio como resultado de la rotación de la cabeza<sup>10</sup>

### Reflejo Espinal Galant

- **Posición de la Prueba:** De rodillas en cuatro puntos o posición de “mesa”
- **Procedimiento:** Usando una brocheta ligera, pasar por la espalda desde debajo de los hombros a la base de la región lumbar a una distancia de 1.5 cm de la espina, primero en un lado y luego en el otro. Repetir el procedimiento hasta 3 veces. (La repetición más allá de esto puede fallar para lograr una reacción, aunque el reflejo esté presente).<sup>10</sup>
- **Observaciones:** Movimiento de la cadera hacia fuera en respuesta del estímulo.<sup>10</sup>
- **Calificación**

0= No hay respuesta

1= Ondulación o movimiento de la cadera hacia afuera 15°

2= Ondulación o movimiento de la cadera hacia afuera 30°

3= Ondulación o movimiento de la cadera hacia afuera 45°

4= Movimiento hacia afuera más allá de los 45° y puede afectar el equilibrio del niño.<sup>10</sup>

### **Reflejo Tónico Laberíntico**

- **Posición de la Prueba:** Parado con los pies juntos y los brazos derechos pegados al cuerpo <sup>10</sup>
- **Procedimiento:** Mover la cabeza del paciente lentamente hacia atrás en posición extendida y pedir al sujeto que cierre los ojos (colocarse detrás para detener en caso de que haya pérdida de equilibrio) Después de 10 segundos pedir al paciente que mueva lentamente la cabeza hacia adelante como si viera la punta de sus pies, mantener esa posición por 10 segundos adicionales. Repetir la secuencia 6 veces.<sup>10,25</sup>
- **Observaciones:** Notar cualquier pérdida de equilibrio o alteración del equilibrio como resultado de la posición de la cabeza, o como resultado del movimiento de la cabeza desde arriba hasta abajo del nivel de la espina. También notar cualquier cambio compensatorio en el tono del músculo en la parte posterior de las rodillas como resultado del movimiento de la cabeza, o movimiento de los dedos de los pies. Preguntar al sujeto por cualquier reacción inmediatamente después de la prueba y notar cualquier comentario acerca del mareo o náusea, ambos sugieren un funcionamiento vestibular fallido y/o presencia residual de este reflejo.<sup>10, 25</sup>
- **Calificaciones**

0= No hay respuesta

1= Pequeña alteración del equilibrio como resultado de la posición o movimiento de la cabeza

2= Disturbios de equilibrio durante la prueba y/o alteración del tono muscular en la parte trasera de las rodillas

3= Casi pérdida de equilibrio, alteración del tono muscular y/o desorientación como resultado del procedimiento de la prueba

4= Pérdida del equilibrio y/o alteración masiva del tono muscular al tratar de mantener el equilibrio. Esto acompañado de mareo o náusea y, en los adultos, seguimiento de pánico. <sup>10</sup>

### **Reflejo Tónico Simétrico de Cuello**

- **Posición de la Prueba:** De rodillas en posición de “tabla”
- **Procedimiento:** Se le instruye al paciente que debe mantener la posición de la prueba, pero mover lentamente la cabeza viendo hacia abajo, como “si viera entre los muslos”. Mantener la posición por 5 segundos y después, lentamente, mover la cabeza hacia arriba como “si viera hacia el techo”. Repetir 6 veces.<sup>10</sup>
- **Observaciones:** Cualquier movimiento de los brazos como resultado de la flexión de la cabeza y/o levantamiento de los pies. Enderezamiento de los brazos y flexión de las rodillas como resultado de la extensión de la cabeza.<sup>10,25</sup>
- **Calificaciones**

0= No hay respuesta

1= Temblor en uno o los dos brazos o pequeño movimiento de las caderas

2= Movimiento del codo hacia cualquier lado y/o movimiento definitivo de las caderas, o arqueado de la espalda

3= Doblado de los brazos al flexionar la cabeza o movimiento de la parte de la espalda inferior al extender la cabeza

4= Doblado de los brazos hasta el suelo, o movimiento de la parte inferior de la espalda hacia los tobillos, de manera que el sujeto esté sentado en la posición del “gato”.<sup>9</sup>



**Fig. 15.** Evaluación de Reflejos Primitivos

## TERAPIA DE INTEGRACION DE REFLEJOS PRIMITIVOS

**Propósito:** Integración de la actividad refleja primitiva de forma progresiva mediante movimientos rítmicos.<sup>34</sup>

Para comenzar la terapia de integración se deben tener algunas consideraciones:

- Paciente preparado, debe ser constante y tener compromiso
- Realizar los ejercicios por 30 días sin interrupción
- Al realizar los ejercicios se debe usar ropa cómoda
- Pueden realizarse durante el día o la noche
- Motivación
- Aplicación por ciclos, de 3 a 5 ciclos diarios <sup>34</sup>

Reflejo Primitivo	Secuencia de ejercicios
<b>Reflejo del Moro</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Estrella de mar<ol style="list-style-type: none"><li>a. Supino</li><li>b. Sedestación</li><li>c. Bipedestación</li></ol></li><li>2. El puente</li><li>3. Actividades con ojos cerrados</li><li>4. Pato – pichón</li></ol>
<b>Reflejo Palmar</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pulgares adentro y afuera</li><li>2. Pájaros y patos</li><li>3. Tocar dedos</li><li>4. Actividades con pelota</li></ol>
<b>Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Supino<ol style="list-style-type: none"><li>a. Mirar a ambos lados</li><li>b. Bisagra</li></ol></li></ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Come la manzana</li> <li>d. Cruce de línea media</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>2. Prono <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Arrastre</li> <li>b. Lagartija</li> <li>c. Robot</li> <li>d. Pez</li> <li>e. Escalador</li> </ul> </li> <li>3. Gateo <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mecedora</li> <li>b. Gateo</li> <li>c. El perro loco</li> </ul> </li> <li>4. Bipedestación <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pelota y costal de frijol</li> </ul> </li> </ul>
<b>Reflejo Espinal Galant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Ángeles en la nieve</li> <li>2. Roly poly</li> <li>3. Desplazamiento lateral estático</li> <li>4. Caminata sobre glúteos</li> <li>5. Caminata de oso</li> <li>6. Sentadillas en la pared con pelota</li> <li>7. Espalda con espalda</li> </ul>
<b>Reflejo Tónico Laberintico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Albóndiga</li> <li>2. Anfibio</li> <li>3. Superman con seguimiento de pulgares</li> <li>4. Vuelo a la luna</li> <li>5. Actividades boca abajo</li> </ul>
<b>Integración Reflejo Tónico Simétrico de Cuello</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Puppy Rock</li> <li>2. Flexión y extensión de espalda</li> <li>3. Estiramiento de gato</li> <li>4. Asentir con la cabeza</li> <li>5. Gato, mesa, vaca</li> </ul>

- 6. Secuencia de actividades
- 7. Gateo de patrón cruzado

**Cuadro 3. Ejercicios para la Integración de Reflejos Primitivos**



**Fig. 16.** Aplicación de Terapia de Integración

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los Reflejos Primitivos son movimientos automáticos y estereotipados dominados por el tallo cerebral que ayudan al bebé a sobrevivir fuera del útero y proporcionar la base de las habilidades necesarias para nuestro desarrollo, dichas habilidades van a ser dominadas por niveles cerebrales superiores. Pero, aún no sabemos del todo lo que ocurre cuando persisten hasta un nivel universitario.

La Terapia de Integración de Reflejos, está dirigida a niños pequeños y es desarrollada por fisioterapeutas, por lo que se enfoca en el mejoramiento de las habilidades motrices de los niños, que son las que se han evaluado en los diferentes estudios y dejando fuera la valoración de habilidades binoculares. La terapia de integración de reflejos en el presente estudio pretende no solo integrar los reflejos primitivos y mejorar las habilidades motrices, también, busca medir las habilidades binoculares para identificar los cambios en ellas.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

- ¿Existe algún reflejo primitivo persistente en los alumnos de la generación 2020 de la carrera de Optometría, UNAM FES Iztacala?
- ¿Los reflejos primitivos persistentes disminuyen las habilidades visuales binoculares de los pacientes de 17 a 22 años?
- ¿La terapia de integración de reflejos primitivos mejora las habilidades binoculares de los pacientes?

## **JUSTIFICACIÓN**

En la última década el tema de los reflejos primitivos ha tomado mucha importancia, debido a que las investigaciones demuestran que su persistencia limita el neurodesarrollo de los niños en diferentes áreas y una de ellas es la visual. En la actualidad, se cuenta con poca investigación a nivel optométrico-perceptual y su relación con los reflejos primitivos, sobre todo en jóvenes, dando como resultado un

pobre conocimiento en esta rama, por lo que en el presente trabajo se pretende generar conocimiento en el área y describir el impacto visual que tendrá la persistencia de alguno o algunos de los reflejos primitivos.

Al realizar la búsqueda documental para la elaboración del presente trabajo, me enfrenté ante diferentes situaciones; ya que las investigaciones realizadas sobre reflejos primitivos son muy antiguas, gran parte son del siglo XX o principios del siglo XXI, la mayoría de los autores son de Estados Unidos o países de Europa, siendo los autores mexicanos o latinoamericanos muy escasos o nulos. Las bibliografías revisadas se centran en el estudio de reflejos primitivos en niños en edad escolar, con alguna característica especial (dislexia, disgrafía, TDAH, espectro autista, etc.) o con alguna discapacidad, dejando a un lado la persistencia de dichos reflejos en pacientes jóvenes o adultos “sanos”.

Una pequeña parte de los optometristas en México tiene conocimiento sobre los reflejos primitivos (conocen que son y el impacto visual que llegan a tener), debido a la falta de información en el área optométrica.

## **HIPÓTESIS**

En los alumnos de la generación 2020 de la carrera de optometría de la FES Iztacala, se encuentran persistentes de 1 a 2 de los siguientes reflejos primitivos: Reflejo de Moro, Tónico Laberíntico, Espinal Galant, Tónico Asimétrico de Cuello, Tónico Simétrico de Cuello y Reflejo Palmar que afectan las habilidades binoculares, por lo que la terapia de integración mejorará dichas habilidades.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Determinar la prevalencia de reflejos primitivos persistentes y su relación con alteraciones binoculares en los estudiantes de optometría de la FES Iztacala, generación 2020.

### **Específicos:**

- Evaluar los reflejos primitivos (reflejo del moro, TAC, TSC, TL y EG) y las habilidades binoculares en los alumnos de la generación 2020.
- Identificar cuales son los reflejos primitivos persistentes que se presentan con mayor frecuencia en los alumnos de la generación 2020.
- Establecer la relación de reflejos primitivos persistentes con alteraciones binoculares.
- Describir las consecuencias de la persistencia de reflejos primitivos en pacientes jóvenes.
- Aplicar plan de terapia de integración de reflejos primitivos a los alumnos de la generación 2020.
- Evaluar a los alumnos con reflejos primitivos persistentes después de terapia de integración de reflejos primitivos.

## **DISEÑO METODOLOGICO**

### **Tipo de Estudio**

El estudio que se pretende realizar es de tipo Cuasiexperimental con una sola muestra. Hay evaluación inicial, intervención y evaluación final.

### **Diseño de Muestra**

El universo o población en estudio (universo de observación) son jóvenes de 17 a 22 años que cursan la licenciatura.

Tamaño de la muestra: 16 individuos

### **Criterios de inclusión**

Alumnos de 17 a 22 años, de la generación 2020 que cursen el 2° semestre de la carrera de optometría con o sin tratamiento previo de anteojos.

## **Criterios de exclusión**

Alumnos de la generación 2020 que no estén inscritos, o que sean mayores de 22 años, o con tratamientos previos de terapia visual o terapia de integración de reflejos primitivos.

## **VARIABLES**

- **Dependientes**
  - Amplitud de acomodación
  - Lag acomodativo
  - ARN y ARP
  - Alineamiento ocular
  - Convergencia y divergencia
  - Estereopsis
  - Motilidad ocular
- **Independientes**
  - Reflejos Primitivos persistentes
  - Edad
  - Sexo
  - Estado refractivo

## **RECURSOS MATERIALES**

- Estuche de diagnóstico (retinoscopio y oftalmoscopio).
- Foroptor
- Caja de pruebas
- Proyector de optotipos
- Cartillas de visión cercana (ETDRS y texto continuo)
- Optotipos aislados de visión cercana
- Barras de prismas horizontal y vertical
- Historia clínica con la evaluación de reflejos primitivos
- Pincel

- Colchoneta

## **MÉTODOS**

En el presente trabajo se evaluaron alumnos inscritos en la licenciatura de optometría, de la generación 2020. A los participantes se les realizó un examen visual completo, en el que se evaluó la agudeza visual, el estado refractivo, el estado de la visión binocular y se evaluó la persistencia de reflejos primitivos. Se trató de una muestra a conveniencia, de edades comprendidas entre 17 a 22 años, sexo indistinto y que no hayan tenido algún tipo de tratamiento de terapia visual o de integración de reflejos primitivos. Se incluyeron en el estudio a los alumnos que aceptaron participar y que firmaron el consentimiento informado.

- Se tomo la Agudeza Visual (AV) lejana utilizando el proyector de optotipos, monocular y binocular, registrando el valor en notación Snellen. La AV cercana monocular y binocular fue tomada con la cartilla ETDRS, registrando los valores en notación Snellen.
- Para medir el estado refractivo, se utilizó el retinoscopio del estuche de diagnóstico y el foroportor de los gabinetes de la clínica de Optometría de la FES Iztacala.
- Para la evaluación de los movimientos oculares se evaluaron utilizando la prueba de SCCO, para la medición de los movimientos de fijación, seguimiento y sacádicos.
- Para la medición de la estereopsis se utilizó el estereotest de la Mosca (Stereo Fly Test)
- La evaluación de la Acomodación se realizó a través de las pruebas de Aa (comparando el valor con el valor de Hofstetter), MEM, ARP y ARN.
- Para la evaluación del Alineamiento ocular se realizaron las pruebas de Cover Test unilateral y alternante. Utilizando la prueba de Von Graffe modificado para evaluar las forias horizontal y vertical

- Para evaluar la Convergencia Fusional se realizaron las pruebas de Vergencias Suaves (usando los prismas de Risley) y Saltos de Vergencias (utilizando las barras de prismas horizontal y vertical).
- La evaluación de la Persistencia de Reflejos Primitivos se hizo de acuerdo a la propuesta por Goddar (2002).<sup>8</sup>

El estudio comenzó en marzo de 2020 (antes de la pandemia de COVID 19), por lo que el estudio tuvo que ser detenido y modificado, debido a que los sujetos de estudio son estudiantes de la FES Iztacala, la facultad cerró y se retomaron las clases hasta febrero 2022, fecha en la que se retomó el estudio, iniciando con la terapia de integración.

Se solicitó una prórroga para tener una extensión en la fecha de entrega del presente trabajo, la cual fue otorgada. El tiempo otorgado (6 meses) no permitía que se continuara con el plan inicial (evaluar a más alumnos), por lo que se tomó la decisión de trabajar con los alumnos ya evaluados (16 sujetos).

La Terapia de integración de Reflejos Primitivos debe durar por lo menos 6 meses, para que pueda tener los resultados esperados. Cada ejercicio debe ser realizado diariamente, de 3 a 5 ciclos cada uno con una duración de 1 mes. Si es interrumpido una sola vez, se debe de volver a comenzar.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Con los resultados de las evaluaciones de los pacientes se realizó un análisis descriptivo.

Para conocer si existe relación entre las anomalías de la visión binocular y la persistencia de reflejos primitivos se realizará un análisis de asociación mediante una prueba bivariada de Chi cuadrada. Los datos obtenidos en el presente estudio fueron colocados en el software SPSS ®.

## RESULTADOS

La población muestra estuvo conformada por 16 alumnos de la Carrera de Optometría, de la generación 2020 (Debido a la pandemia de COVID-19, se tuvo que acortar la población de estudio) que cumplieron con los criterios de inclusión y firmaron previamente el consentimiento informado, la distribución por sexo fue 9 masculinos (56%) y 7 femeninas (44%). Con respecto a la edad, la edad mínima fue de 18 años y la máxima fue de 22.



**Grafica 1.** Distribución por el sexo de los alumnos

### **Anomalías de la Visión Binocular (AVB)**

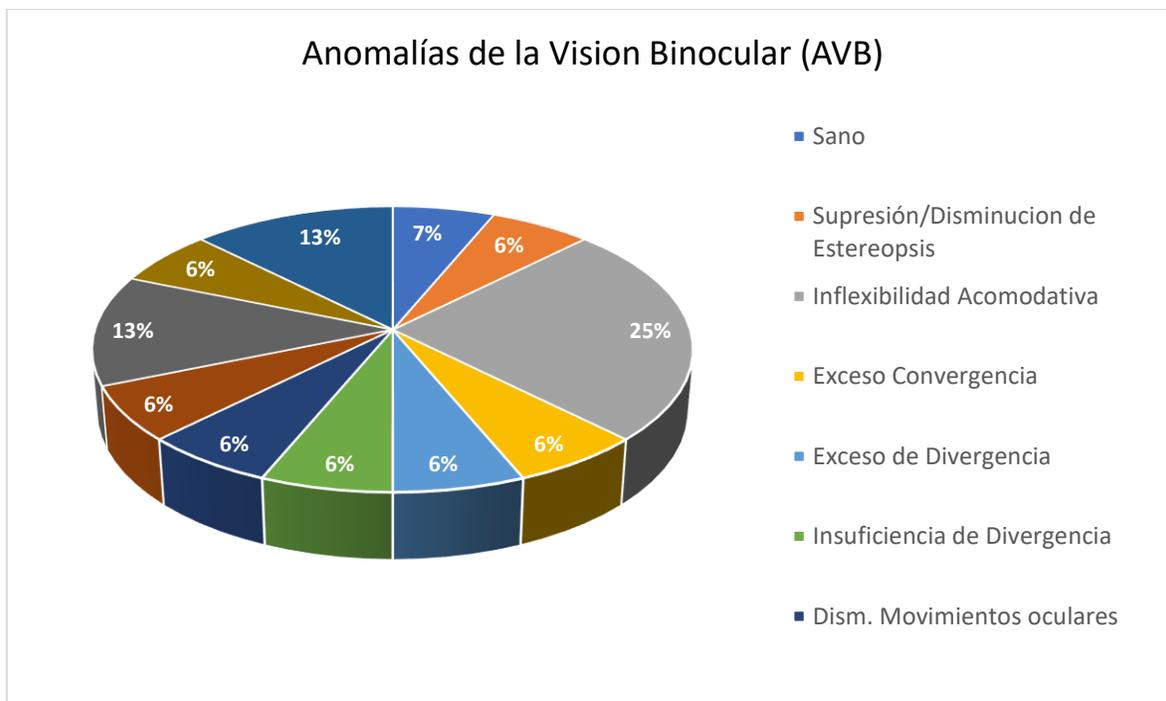
De la evaluación de la Visión Binocular (VB) se encontraron las siguientes AVB:

**Anomalías acomodativas:** el 25% de los alumnos presento Inflexibilidad acomodativa, el 13% un exceso acomodativo (estos pacientes, además, presentaban supresión)

**Anomalías de vergencias:** el 6% presentó una insuficiencia de divergencia, el 13% insuficiencia de convergencia, el 6% exceso de divergencia, el 6% exceso de convergencia.

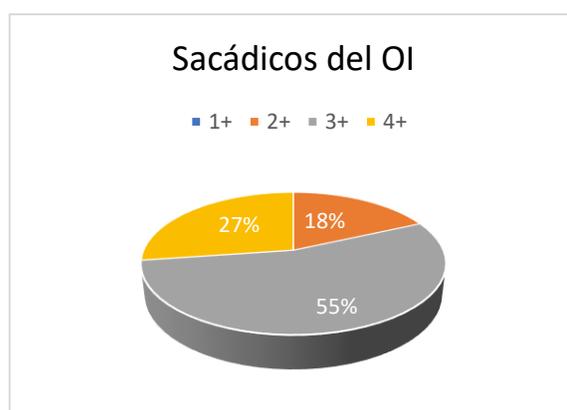
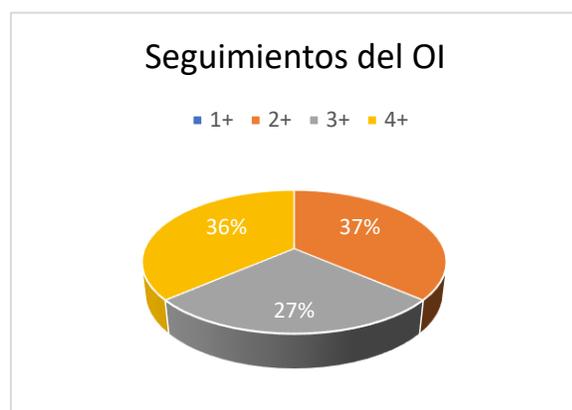
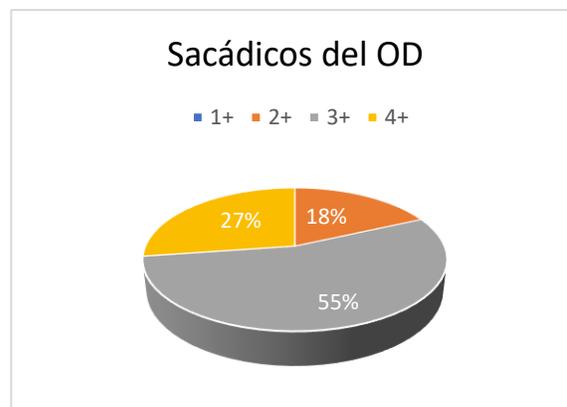
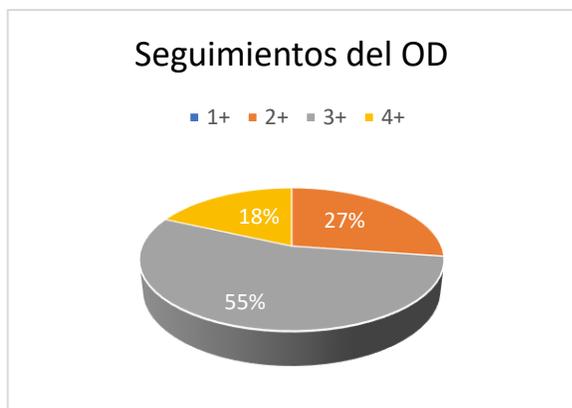
**Forias Básicas:** 6% de los alumnos evaluados presentaron una exoforia básica.

Los alumnos restantes presentaron: 6% supresión con disminución de estereopsis, 6% disfunción de movimientos oculares y 1 alumno (6%) no presenta alguna AVB, es decir, es un paciente sano.



**Grafica 2.** AVB que presentan los alumnos

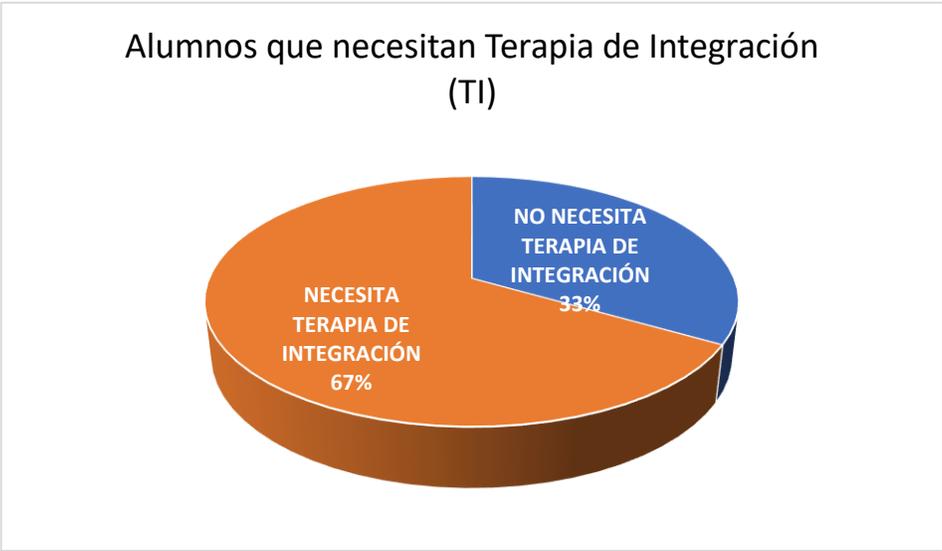
Con respecto a la evaluación de los Movimientos Oculares (MO), para su evaluación, se hizo mediante la prueba de SCCO. En los Movimientos de Seguimiento (MS) del Ojo Derecho (OD) el 18% presentó 4 cruces (4+), el 55% presentó 3 cruces (3+) y el 27% restante 2 cruces (2+). Los Movimientos Sacádicos (MSA) del OD el 27% presentó (4+), el 55% presentó 3+ y el 18% restante, presentaron 2+. En los MS del Ojo Izquierdo (OI) el 36% obtuvo 4+, el 27% 3+ y el 37% restante, obtuvo 2+. Los MSA del OI el 27% presentó 4+, el 55% obtuvo 3+ y el 18% restante obtuvo 2+.



**Grafica 3.** MO de Seguimiento y Sacádicos de los alumnos

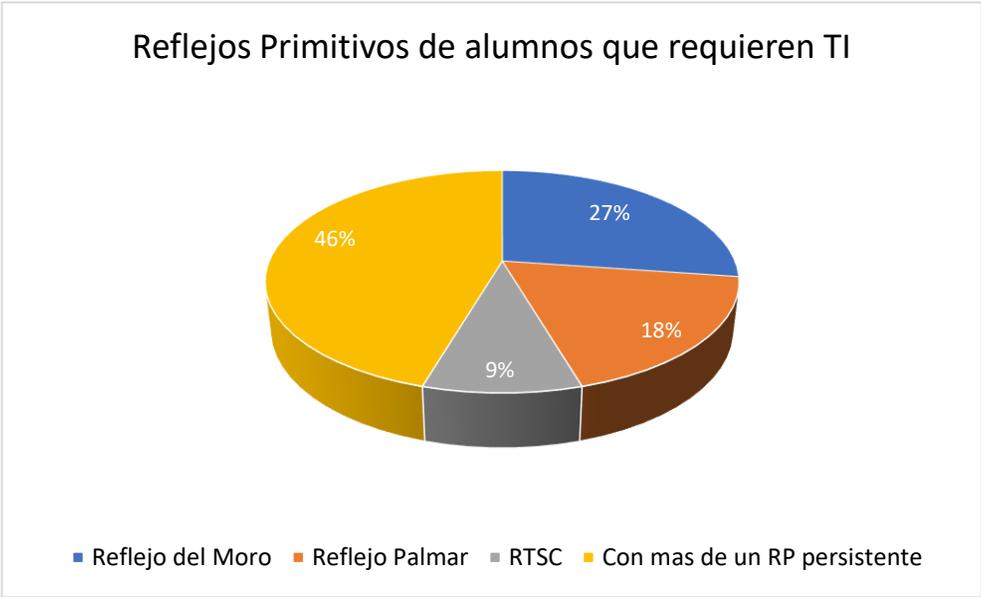
### Evaluación de Reflejos Primitivos

En cuanto a la evaluación de persistencia de reflejos primitivos, el 100% de los sujetos evaluados tienen al menos 1 reflejo persistente, pero sólo el 67% (11 alumnos) requiere terapia de integración, ya que tienen persistencia de reflejos en grado 3 o 4. El 33% restante, presentan reflejos en grado 1 o 2, por lo que los sujetos evaluados tienen las habilidades necesarias para poder compensar la persistencia



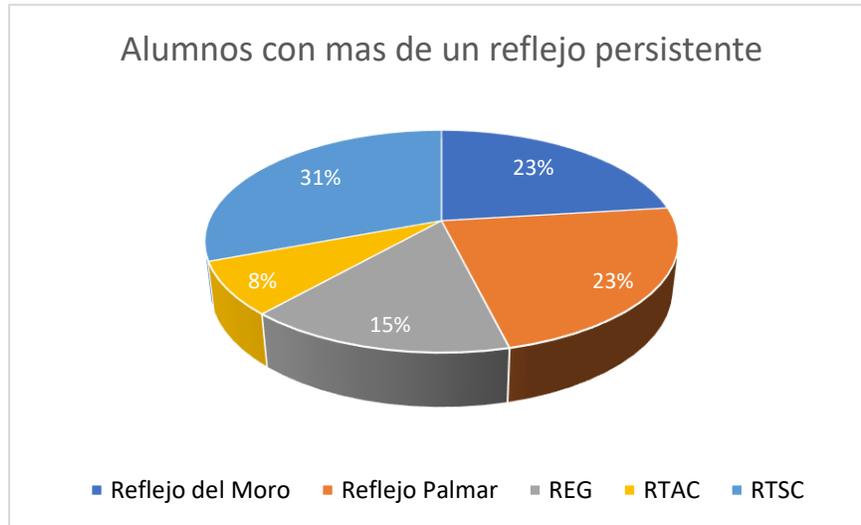
**Grafica 4.** Distribución de los alumnos que necesitan TI y los que no necesitan TI

De los 11 alumnos restantes que requieren Terapia de Integración (TI) (67%), el 37% (5 alumnos) presentan más de un reflejo persistente, 27% (3 alumnos) presentan reflejo del Moro persistente, 27% con Reflejo Palmar y 9% (1 alumno) con RTSC.



**Grafica 5.** RP de los alumnos que requieren TI

De los alumnos que presentan más de un reflejo persistente (tienen combinado más de un reflejo), el 23% de los alumnos presente reflejo del moro, el 23% reflejo palmar, el 15% REG, el 8% RTAC y el 23% RTSC.



**Grafica 6.** RP de los alumnos con más de un RP persistente

### Reflejos Primitivos y Visión Binocular

Para determinar si existe una relación entre la persistencia de reflejos primitivos y las AVB, se vaciaron los datos en una tabla para poder analizar mejor los datos y poder hacer la base de datos en SPSS. En la tabla se colocaron los siguientes datos: Si había persistencia de RP y alteración visual, cuantos reflejos persistentes tenían, el tipo de anomalía visual y la información de movimientos oculares.

ALUMNO	REFLEJOS	MOVIMIENTOS OCULARES	ALT VISUAL	NÚMERO REFLEJOS	ALTERACION VISUAL (anomalías Visuales)
1	NO	NO	NO	0	Sano
2	NO	NO	SI	0	Supresión/disminución de Estereopsis
3	NO	NO	SI	0	Inflexibilidad Acomodativa
4	NO	NO	SI	0	Inflexibilidad Acomodativa
5	NO	NO	SI	0	Exceso Convergencia
6	SI	SI	SI	TSC	Exceso de Divergencia
7	SI	SI	SI	RTAC, TSC	Insuficiencia de Divergencia
8	SI	SI	SI	Palmar, TSC	Dism. Movimientos oculares
9	SI	SI	SI	Palmar	Exoforia Básica
10	SI	SI	SI	Palmar	Exceso Acomodativo/Supresión
11	SI	SI	SI	Moro, EG, TSC	Supresión
12	SI	SI	SI	Moro	Insuficiencia de Convergencia
13	SI	SI	SI	Moro	Insuficiencia de Convergencia
14	Si	SI	SI	Moro, TSC, Palmar	Exceso Acomodativo/Supresión
15	SI	SI	SI	Moro	Inflexibilidad Acomodativa
16	SI	SI	SI	Moro, EG, Palmar	Inflexibilidad Acomodativa

Para obtener los resultados estadísticos se fueron comparando dos columnas a la vez, es decir, se comparó la columna de “Reflejos” (¿tiene reflejos?, si o no) con la de “Alt Visual” (¿tiene alteración visual?, si o no), la de “Reflejos” con la de “Número de reflejos” (¿cuántos reflejos tiene persistentes?), y así sucesivamente, después la columna de “Alt visual” con todas las demás, hasta hacer la comparación con cada una.

Al hacer el análisis de las columnas “Número de reflejos” con “Movimientos Oculares” y las columnas de “Movimientos Oculares” con “Número de Reflejos”, se obtuvieron datos sin significancia.

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Movimientos oculares - Numero de reflejos	Negative Ranks	5 <sup>a</sup>	4.50	22.50
	Positive Ranks	5 <sup>b</sup>	6.50	32.50
	Ties	6 <sup>c</sup>		
	Total	16		
a. Movimientos oculares < Numero de reflejos				
b. Movimientos oculares > Numero de reflejos				
c. Movimientos oculares = Numero de reflejos				
Test Statistics <sup>a</sup>				
Z	Movimientos oculares - Numero de reflejos		-.540 <sup>b</sup>	
Asymp. Sig. (2-tailed)			.589	
a. Wilcoxon Signed Ranks Test				
b. Based on negative ranks.				

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Movimientos oculares - Numero de reflejos	Negative Ranks	5 <sup>a</sup>	4.50	22.50
	Positive Ranks	5 <sup>b</sup>	6.50	32.50
	Ties	6 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Movimientos oculares < Numero de reflejos

b. Movimientos oculares > Numero de reflejos

c. Movimientos oculares = Numero de reflejos

		Numero de reflejos
Z		-540 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.589

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Los resultados más significativos se obtuvieron al analizar los datos de las columnas “Alteracion visual” con “Reflejos” (a), “Anomalías visuales” con “Reflejos” (b), “Anomalías visuales” con “Número de reflejos” (c), “Número de reflejos” con “Alteración visual” (d), “Anomalias visuales” con “Numero de reflejos” (e).

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Alteración visual - Reflejos	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00
	Positive Ranks	4 <sup>b</sup>	2.50	10.00
	Ties	12 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Alteración visual < Reflejos

b. Alteración visual > Reflejos

c. Alteración visual = Reflejos

		Test Statistics <sup>a</sup>
	Alteración visual - Reflejos	
Z		-2.000 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.046

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

a

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Anomalias visuales - Reflejos	Negative Ranks	2 <sup>a</sup>	2.50	5.00
	Positive Ranks	12 <sup>b</sup>	8.33	100.00
	Ties	2 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Anomalias visuales < Reflejos

b. Anomalias visuales > Reflejos

c. Anomalias visuales = Reflejos

		Test Statistics <sup>a</sup>
	Anomalias visuales - Reflejos	
Z		-2.994 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.003

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Existen diferencias significativas entre anomalias visuales y la presencia de reflejos

b

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Anomalias visuales - Numero de reflejos	Negative Ranks	2 <sup>a</sup>	2.75	5.50
	Positive Ranks	13 <sup>b</sup>	8.81	114.50
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Anomalias visuales < Numero de reflejos

b. Anomalias visuales > Numero de reflejos

c. Anomalias visuales = Numero de reflejos

Test Statistics <sup>a</sup>				
	Anomalias visuales - Numero de reflejos			c
Z		-3.104 <sup>b</sup>		
Asymp. Sig. (2-tailed)		.002		

a. Wilcoxon Signed Ranks Test  
b. Based on negative ranks.

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Numero de reflejos - Alteración visual	Negative Ranks	11 <sup>a</sup>	8.05	88.50
	Positive Ranks	3 <sup>b</sup>	5.50	16.50
	Ties	2 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Numero de reflejos < Alteración visual

b. Numero de reflejos > Alteración visual

c. Numero de reflejos = Alteración visual

Test Statistics <sup>a</sup>				
	Numero de reflejos - Alteración visual			d
Z		-2.364 <sup>b</sup>		
Asymp. Sig. (2-tailed)		.018		

a. Wilcoxon Signed Ranks Test  
b. Based on positive ranks.

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Anomalias visuales - Alteración visual	Negative Ranks	2 <sup>a</sup>	2.00	4.00
	Positive Ranks	10 <sup>b</sup>	7.40	74.00
	Ties	4 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Anomalias visuales < Alteración visual

b. Anomalias visuales > Alteración visual

c. Anomalias visuales = Alteración visual

Test Statistics <sup>a</sup>				
	Anomalias visuales - Alteración visual			e
Z		-2.752 <sup>b</sup>		
Asymp. Sig. (2-tailed)		.006		

a. Wilcoxon Signed Ranks Test  
b. Based on negative ranks.

Se hicieron reevaluaciones después de 6 meses de tratamiento, se evaluaron las mismas habilidades que se revisaron inicialmente. Durante la aplicación del tratamiento, los alumnos fueron abandonando el estudio poco a poco, finalizando el tratamiento únicamente 4 de ellos.

Después de 6 meses de tratamiento, los alumnos que integraron los RP, ya no presentaron actividad al estimular el reflejo, mejoraron sus movimientos oculares y mantuvieron su AVB.

PACIENTE	REFLEJOS	MOVIMIENTOS OCULARES	ALT VISUAL	NUM DE REFLEJOS	AVB
9	NO	NO	SI	0	Exoforia básica
10	NO	NO	SI	0	Exceso acomodativo
12	NO	NO	SI	0	Inflexibilidad acomodativa
15	NO	NO	SI	0	Inflexibilidad acomodativa

## DISCUSIÓN

Al carecer de información escrita sobre la persistencia de RP en pacientes mayores, solo se puede comparar los resultados con los estudios e información publicada en pacientes pediátricos en edad escolar.

En la población estudiada (n=16), la persistencia de RP es del 100%, todos los pacientes estudiados tienen al menos 1 reflejo persistente, pero sólo el 67% tiene RP en grado 3 o 4 (requieren la terapia de integración), a esta edad (18 a 22 años) no debería de haber ningún RP persistente, únicamente debería existir la respuesta de los Reflejos Posturales. Goddard S. (2002) menciona que una respuesta más allá de los 12 meses de edad representa una inmadurez del SNC.<sup>9</sup>

Rodríguez Mejía E. (2019) <sup>11</sup> describe que el 76.77% de sus participantes, presentan RP persistentes en grado 1 a 4 (su población de estudio comprendió edades entre los 6 y 12 años). El porcentaje en el presente estudio es mayor, por lo que no siempre entre más edad, menor actividad de los RP existirá.

De acuerdo con el Modelo Visual de Getman, Finger L. A. (1978), para que existan buenos MO debe haber un buen Desarrollo, o una muy buena base, este caso, la base son los RP, si los RP están persistentes debería de haber una disminución de los movimientos oculares, en el presente estudio, no hay relevancia estadística, es decir, no hay una relación entre la persistencia de los RP y la disminución de los MO. Pero los RP permiten la obtención de habilidades visuales, como las habilidades de la VB.<sup>32</sup>

Goddard S. (1995) nos menciona que existen 4 reflejos relacionados con la visión, y si estos reflejos están persistentes, habrá problemas en la visión (habilidades visuales), Goddard describe en cada reflejo como afectará al Sistema visual, en la mayoría, se menciona que habrá problemas en el sistema de vergencias y en la acomodación, además de otros síntomas que ya se describieron con anterioridad. En el presente estudio, encontramos que las distintas AVB tiene una relación muy significativa con la persistencia de los RP, si existe RP es muy probable que existan AVB.<sup>9</sup>

Al integrar los RP no hubo una mejora en la VB, lo que hace pensar que la TI solo mejora el área motora, pues los MO en los alumnos mejoro considerablemente. La Terapia de Integración, no está enfocada a la mejora de la VB, por lo que sería interesante darle tratamiento a las AVB y observar si el tiempo en el que son dados de alta de la terapia visual es menor a los pacientes que no han tenido terapia de integración.

## **CONCLUSIÓN**

La persistencia de reflejos primitivos en pacientes mayores o en edades en las que no debería de presentarse, es muy alta, existe una presencia significativa en los pacientes con más de un reflejo, afectándolos en más de un área de su vida diaria. No sólo están presentes en niños pequeños (bebés o niños en edad escolar) o con alguna característica especial (parálisis cerebral, TDAH, dislexia, etc.), todos podríamos tener algún reflejo primitivo, cuya actividad refleja ocasiona que ciertas habilidades no puedan estar desarrolladas o presentes del todo, pues los reflejos primitivos son la base de una pirámide llena de habilidades sensoriales y motoras necesarias en nuestra vida diaria.

Los reflejos primitivos nos dan un panorama más amplio de cómo fue creciendo y se fueron desarrollando nuestros pacientes, pues son la base para desarrollar sistemas sensoriales, entre ellos el sistema visual, ayuda que se establezcan las primeras bases de nuestras habilidades visuales, si existe actividad refleja, debemos buscar en nuestros pacientes alguna anomalía de la visión binocular, ya que es muy probable que se presente alguna anomalía.

Los ejercicios para integrar los reflejos primitivos únicamente ayudan a mejorar las habilidades psicomotoras, no ayudan a reestablecer la visión binocular, por lo que es necesario incluir en el tratamiento de integración de reflejos, la terapia visual binocular, pues ambas son importantes para mejorar la vida de los pacientes, sobre todo cuando están en edad escolar o cursan alguna licenciatura como los pacientes de este estudio. Al integrar la evaluación e integración de reflejos en las historias clínicas y planes de terapia visual (sin importar la edad), nos daría un panorama más amplio sobre el estado del sistema visual (y otros sistemas), ya que el sistema visual también es un sistema sensorial.

# ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
 Licenciatura en Optometría  
**HISTORIA CLINICA**



Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad cronológica: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Agudeza Visual			
	Lejana	PH	Cercana
OD			
OI			

Refracción		AV
OD		
OI		

## Visión Binocular

Movimientos Oculares	OD	OI
Fijación		
Seguimiento		
Sacádicos		

Estereotest

ACOMODACIÓN					
	Aa	FA	MEM	ARP	ARN
OD					
OI					
Binocular					

PPC Acomodativo	
PPC No acomodativo	

ALINEAMIENTO OCULAR					
		Lejos	Cerca		
<u>Cover Test</u>	Unilateral				
	Alternante				
<u>Forias</u>	Horizontal			Método	
		+1.00		CA/A	
	Vertical			Método	

CONVERGENCIA FUSIONAL		
Vergencias suaves	Lejos	Cerca
Divergencia/BN		
Convergencia/BT		
<u>Supravergerencia</u>		
<u>Infravergerencia</u>		
<b>Saltos de Vergencia</b>		
Divergencia/BN		
Convergencia/BT		
<u>Supravergerencia</u>		
<u>Infravergerencia</u>		

### Salud Ocular.

OFTALMOSCOPIA	
Ojo Derecho	Ojo Izquierdo

BIOMICROSCOPIA	
Ojo derecho	Ojo izquierdo

Reflejo	Grado de Persistencia				
	0	1	2	3	4
Reflejo del Moro	0	1	2	3	4
Reflejo Palmar	0	1	2	3	4
Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello	0	1	2	3	4
Reflejo Espinal <u>Galant</u>	0	1	2	3	4
Reflejo Tónico Laberintico	0	1	2	3	4
Reflejo Tónico Asimétrico de Cuello	0	1	2	3	4

## REFERENCIAS

1. Alvarado, G., Martínez, I., Solís, M., Plaza, M., Gómez, D., Mandujano, M., & Sánchez, C. (2009). Los reflejos primitivos en el diagnóstico clínico de neonatos y lactantes. *Revista de Ciencias Clínicas*.
2. Santos-Trapote, D. (2017). Integración de los Reflejos Primitivos como génesis del desarrollo motor (Bachelor's thesis).
3. Cano-de-la-Cuerda, R., Molero-Sánchez, A., Carratalá-Tejada, M., Alguacil-Diego, I. M., Molina-Rueda, F., Miangolarra-Page, J. C., & Torricelli, D. (2015). Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. *Neurología*.
4. Gieysztor, E. Z., Choińska, A. M., & Paprocka-Borowicz, M. (2018). Persistence of primitive reflexes and associated motor problems in healthy preschool children. *Archives of medical science: AMS*, 14(1), 167.
5. Nicolsky, G. (2007). Teorías de control motor: Nuevos conceptos en rehabilitación neuropediátrica kinésica del niño con parálisis cerebral. *Arch Neurol Neuroc Neuropsiquiatr*.
6. Fiorentino, M. R. (1980). Métodos de examen de reflejos para evaluar el desarrollo del sistema nervioso central. *La Prensa Médica Mexicana*.
7. Pecuch, A., Gieysztor, E., Wolańska, E., Telenga, M., & Paprocka-Borowicz, M. (2021). Primitive Reflex Activity in Relation to Motor Skills in Healthy Preschool Children. *Brain Sciences*,
8. Armando, V. V., María, P. N. H., Enrique, G. R. R., & Antonio, L. G. (2010). *Embriología Humana*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
9. Rosselli, M. (2003). Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*,
10. Sally Goddar. (2002). *Reflexes, learning and behavior, a window into the child's mind*. Eufene, Oregon: Fern Ride Press.
11. Rodríguez Mejía, E. (2019). Efecto de la inhibición de los reflejos primitivos en las habilidades visuo-perceptuales.
12. Loubon, C. O., & Franco, J. C. (2010). Neurofisiología del aprendizaje y la memoria. *Plasticidad Neuronal*. *Archivos de medicina*.

13. Moghadasi, A. N. (2020). The role of the brain in the treatment of multiple sclerosis as a connectomopathy. *Medical Hypotheses*, 143, 110090.
14. Arias Villa, A., Quintero Restrepo, E. R., & Sandoval Vidal, J. F. (2014). Relación entre la proporcionalidad cerebral triádica y el rendimiento académico de los estudiantes.
15. Gallegos Góngora, E. D. C. (2019). Efecto de la terapia de integración sensorial en niños de educación especial con persistencia de reflejos primitivos.
16. Domínguez Domínguez R. (2018). La importancia de los reflejos primitivos en el aprendizaje. Universidad Complutense de Madrid.
17. **Mesografía:** Equipo de Atención Temprana de Alcalá de Heares (2018). Reflejos Primitivos. Seminario 150. Curso 2018-19. Recuperado en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:z4gF8ox7onIJ:https://mediateca.educa.madrid.org/streaming.php%3Fid%3Dkpfy7v5q4ogohzgd%26documentos%3D1%26ext%3D.pdf+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx>
18. Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2013). Principios de anatomía y fisiología humana. Medica Panamericana.
19. López Alemany, A. (2004). Optometría pediátrica. Xátiva: Ulleye,
20. Juárez, S. R., & Castillo, A. S. (2014). Oftalmología. Editorial El Manual Moderno.
21. Marcela, C. M. (2009). Terapia y entrenamiento visual: una visión integral. Bogotá Colombia. Universidad de La Salle Impreso por JAVEGRAF.
22. Martínez Navé, Irving. (2022) "Evaluación de los movimientos oculares y su relación con las habilidades lectoras mediante el uso del ReadAlyzer en alumnos de la ENES Unidad León, UNAM"
23. Scheiman, M., & Wick, B. (2008). Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Lippincott Williams & Wilkins.
24. Palomo, T., & Jiménez-Arriero, M. A. (2009). Manual de psiquiatría. Depresión unipolar y otras depresiones. EneLife Publicidad SA.

25. Mattson, M. P., Moehl, K., Ghena, N., Schmaedick, M., & Cheng, A. (2018). Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nature Reviews Neuroscience*.
26. Patricia S. L. (2008). *Vision. Interventions that Work for Children and Adults with Autism Spectrum Disorders*. OEP Foundation, INC.
27. Modrell, A. K., & Tadi, P. (2022). Primitive reflexes. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.
28. Kalemba, A., Lorent, M., Blythe, S. G., & Gieysztor, E. (2023). The Correlation between Residual Primitive Reflexes and Clock Reading Difficulties in School-Aged Children-A Pilot Study. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 2322. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032322>
29. Grzywniak, c. (2016). Role of early-childhood reflexes in the psychomotor development of a child, and in learning. *Acta neuropsychologica*.
30. Goddard S. (1995). The Role of Primitive Survival Reflexes in the Development of the Visual System. *Journal of Behavioral Optometry*.
31. Anekar, A. A., & Bordoni, B. (2022). Palmar Grasp Reflex. In StatPearls. StatPearls Publishing.
32. Arcilla, C. K., & Vilella, R. C. (2023). Tonic Neck Reflex. In StatPearls. StatPearls Publishing.
33. Finger, L. A. (1978). Review and research into the motor systems of Kephart and Getman.
34. Apuntes de clase: Sandoval Ramírez, Norma I. (2019). *Materia: Percepción visual. Tema: Reflejos primitivos*. FES Iztacala.

## REFERENCIAS DE IMÁGENES

- Figura 1: Armando, V. V., María, P. N. H., Enrique, G. R. R., & Antonio, L. G. (2010). *Embriología Humana*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Figura 2: Armando, V. V., María, P. N. H., Enrique, G. R. R., & Antonio, L. G. (2010). *Embriología Humana*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.

- Figura 3: Armando, V. V., María, P. N. H., Enrique, G. R. R., & Antonio, L. G. (2010). Embriología Humana. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Figura 4: Centro Elim. *Tres Cerebros*. Recuperado de <https://www.centroelim.org/los-tres-cerebros/>
- Figura 5: Juárez, S. R., & Castillo, A. S. (2014). Oftalmología. Editorial El Manual Moderno.
- Figura 6: Juárez, S. R., & Castillo, A. S. (2014). Oftalmología. Editorial El Manual Moderno.
- Figura 7: ADAM. Reflejo de Moro. 2017. Recuperado de <http://eclinicalworks.adam.com/content.aspx?productid=39&pid=5&gid=003293>
- Figura 8: Ashley Arbuckle. Palmar Gasap Reflex. 2013. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/aarbuckle9/8417783448/in/photostream/>
- Figura 9: Ashley Arbuckle. Asymmetrical Tonic Neck Reflex. 2013. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/aarbuckle9/8416688993/in/photostream/>
- Figura 10: Ashley Arbuckle. Spinal Galant Reflex. 2013. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/aarbuckle9/8417783086/in/photostream/>
- Figura 11: Ashley Arbuckle. Tonic Laberynthine Reflex. 2013. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/aarbuckle9/8416689717/in/photostream/>
- Figura 12: Reflejo Tónico Simétrico de Cuello en Extensión. 2021. Recuperado de: <https://www.inpp-entwicklungsoerderung.at/%C3%BCber-fr%C3%BChkindliche-reflexe/%C3%BCber-den-stnr/>
- Figura 13: Reflejo Tónico Simétrico de Cuello en Flexión. 2021. Recuperado de <https://www.inpp-entwicklungsoerderung.at/%C3%BCber-fr%C3%BChkindliche-reflexe/%C3%BCber-den-stnr/>
- Figura 14: Finger, L. A. (1978). Review and research into the motor systems of Kephart and Getman

## REFERENCIAS CUADROS

- Cuadro 1: Fiorentino, M. R. (1980). Métodos de examen de reflejos para evaluar el desarrollo del sistema nervioso central. La Prensa Médica Mexicana.
- Cuadro 2: Patricia S. L. (2008). Vision. Interventions that Work for Children and Adults with Autism Spectrum Disorders. OEP Foundation, INC.
- Cuadro 3: Apuntes de clase: Sandoval Ramírez, Norma I. (2019). Materia: Percepción visual. Tema: Reflejos primitivos. FES Iztacala.