



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
MAESTRÍA EN DIAGNÓSTICO Y REHABILITACIÓN
NEUROPSICOLÓGICA



**“CARACTERÍSTICAS NEUROPSICOLÓGICAS DEL ANÁLISIS Y LA SÍNTESIS
ESPACIAL SIMULTÁNEA EN ADOLESCENTES CON BAJO Y ALTO RENDIMIENTO
ACADÉMICO”**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN DIAGNÓSTICO Y REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA

PRESENTA:

DULCE NOHEMÍ MARTÍNEZ LEIJA

DIRECTORA

DRA. MARIA DEL ROSARIO BONILLA SÁNCHEZ

CO-DIRECTOR

DR. HÉCTOR JUAN PELAYO GONZÁLEZ

ASESOR

DR. VICENTE ARTURO LÓPEZ CORTÉS

MARZO, 2019

PUEBLA, PUE. 2019

MIEMBROS DEL HONORABLE JURADO

Directora de Tesis: Dra. María del Rosario Bonilla Sánchez.

Co-director: Dr. Héctor Juan Pelayo González.

Asesor: Dr. Vicente Arturo López Cortés.

RECONOCIMIENTO

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haber otorgado la beca número 694155/619960, con la cual fue posible la elaboración de este proyecto. Así como por haber otorgado la beca mixta de movilidad en el extranjero, para la realización de una estancia académica en la Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte y Loynaz”, en Camagüey, Cuba, en el período del 11 de junio al 30 de julio del 2018.

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por el apoyo económico brindado para asistir como expositor al XIII Congreso Argentino de Neuropsicología realizado en la ciudad de Mendoza, Argentina los días 4, 5 y 6 de octubre del 2018, presentando el simposio “Evaluación, diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica: Perspectiva histórico-cultural” y los carteles titulados: “Características del análisis y síntesis espacial simultánea en adolescentes” y “Rehabilitación neuropsicológica en un caso de afasia acústico-mnésica”. De igual manera, el apoyo brindado para asistir como expositor al XV Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Neuropsicología, llevado a cabo del 25 al 28 de Septiembre del 2017, presentando el cartel titulado: “Efectos de un programa neuropsicológico en una adolescente con inteligencia límite”.

DEDICATORIA

A mis papás, que siempre han creído e impulsado mis sueños y metas.

A mi hermano, que ha caminado toda la vida conmigo.

A mis fieles acompañantes de la maestría. Ale, por estar a un lado durante viajes, clases, desvelos y momentos felices. Mari, por su amistad y enseñanzas estos ocho años.

A mis amigos. Gladys, Arturo, Nora, Ceci, Karen, Miguel, que estando lejos se mantuvieron cerca.

AGRADECIMIENTOS

Al cuerpo académico de la Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica, quienes me guiaron durante la realización de mi posgrado.

A mis maestros de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con los que conocí la Neuropsicología y me inspiraron a continuar preparándome.

A mi directora de tesis, la Dra. Rosario por su apoyo y confianza constante; a mi co-director, Dr. Héctor por su paciencia y dedicación; a mi asesor, el Dr. Arturo, por sus sugerencias y orientación.

A mis compañeros de la generación XX, por hacer que Puebla se sintiera como mi hogar estos años.

A mis compañeros de las generaciones XIX y XXI, por su grata convivencia.

A la Escuela Secundaria Federal “Presidente Cárdenas”, por haberme abierto las puertas para la realización del proyecto.

A Grecia, Arantza y Caro por colaborar durante la aplicación del proyecto.

A Silvia y Genny, por su apoyo constante.

A los pacientes con los que tuve la bendición de coincidir y que fueron excelentes maestros.

RESUMEN

Introducción: Se realizó el análisis neuropsicológico de un mecanismo psicofisiológico, entendido desde la postura de Luria (1984) como el resultado del trabajo de zonas cerebrales específicas, que se incluyen en sistemas funcionales. Se hizo énfasis en la evaluación del mecanismo psicofisiológico del análisis y síntesis espacial, el cual garantiza la percepción y producción adecuada de rasgos esenciales y su ubicación, las relaciones espaciales entre los elementos de la situación, la percepción y producción adecuada de la forma general, aspectos métricos y proporciones de objetos.

Objetivos: -Identificar las características funcionales del mecanismo de análisis y síntesis espacial en adolescentes de diferente grado y diferente rendimiento académico que cursan la escuela secundaria.

-Analizar la relación existente entre el nivel de desempeño de los adolescentes en las tareas de evaluación del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial y la actividad escolar de solución de problemas.

Material y métodos: se consideró una muestra no probabilística, seleccionada a conveniencia y conformada por 48 estudiantes de sexo indistinto pertenecientes a los tres grados de secundaria (16 alumnos de primero, 16 alumnos de segundo y 16 alumnos de tercero), de una Secundaria federal en la Cd. de Puebla. Se aplicó el protocolo de Evaluación de las funciones visuales y espaciales (Solovieva y Quintanar, 2012). El método es el modelo propuesto por Luria desde la perspectiva neuropsicológica y el modelo de desarrollo psicológico de Vigotsky. La investigación fue transversal, porque implica registro de información en un momento determinado. Es de tipo descriptivo porque permite la identificación de las características del mecanismo de análisis y síntesis espacial. El diseño es mixto ya que permite el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Se tomaron los datos a partir de la evaluación neuropsicológica para valorar características funcionales de dicho mecanismo, no existieron intervenciones o aplicaciones de tratamiento.

Resultados: La valoración evidenció un mejor desempeño en las actividades evaluadas en los grupos dependiendo de su grado académico y de su promedio escolar. Se encontraron correlaciones entre el desempeño de ambos protocolos aplicados.

Conclusiones: la presente investigación demuestra que la neuropsicología nos brinda las herramientas para evaluar las funciones visoespaciales y detectar si existe alguna debilidad en el funcionamiento de alguno de sus componentes. Resulta importante entonces considerar que el mecanismo de análisis y síntesis espacial se encuentra en relación con la resolución de problemas y debe ser tomado en cuenta al plantear un programa enfocado a mejorar el desempeño de operaciones matemáticas y solución de problemas de cálculo.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se realizó el análisis neuropsicológico de un mecanismo psicofisiológico, entendido desde la postura de Luria (1984a) como el resultado del trabajo de zonas cerebrales (corticales y subcorticales) específicas, que se incluyen en sistemas funcionales flexibles. El proyecto está enfocado en el análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos de la evaluación del mecanismo psicofisiológico de *'análisis y la síntesis espacial simultánea'*, con 6 grupos de adolescentes que se encuentran cursando la educación básica superior. Dicho mecanismo psicofisiológico garantiza la percepción y producción adecuada de rasgos esenciales y su ubicación, las relaciones espaciales entre los elementos de la situación, la percepción y producción adecuada de la forma general, de los aspectos métricos y las proporciones de objetos (Quintanar, Solovieva & Lázaro, 2008).

Con base a las aportaciones de Luria, diversos estudios (Bonilla et al, 2006; Bonilla et al, 2008; Chávez, 2003; Rosiles, 2012; Solovieva et al 2014), han mostrado que el mecanismo de síntesis espacial simultánea participa también en procesos mentales complejos, tales como la escritura, la lectura, el lenguaje expresivo e impresivo, así como en el cálculo y en toda la actividad intelectual, las cuales constituyen la base principal de la actividad escolar a nivel secundaria y preparatoria (educación básica y media básica).

Índice

	Pag.
RESUMEN	v
INTRODUCCION	vii
1. Planteamiento de la investigación	
1.1. Elección del tema y objeto de estudio	3
1.2. Justificación.....	3
1.3. Viabilidad y pertinencia	4
1.4. Planteamiento del problema y preguntas que presuponen hipótesis.....	9
1.5. Objetivo general.....	11
1.6. Objetivos específicos	12
1.7. Hipótesis de investigación.....	12
2. Enfoque teórico-metodológico	
2.1. Antecedentes	14
2.2. Concepción teórica elegida para el trabajo desde la neuropsicología.....	15
2.2.1. Aportaciones de Vigotsky y los seguidores del modelo histórico-cultural al desarrollo psicológico.....	22
2.2.2. Teoría de la actividad.....	26
2.2.3. La edad adolescente	28
2.2.4. Escuela neuropsicológica propuesta por Luria.....	33
2.2.5. El mecanismo psicofisiológico de análisis y síntesis espacial.....	35
2.2.6. El proceso de aprendizaje y la enseñanza en la neuropsicología histórico-cultural	41
2.2.7. Los problemas de aprendizaje: aspectos históricos de su estudio.....	45
2.2.8. La neuropsicología y los problemas de aprendizaje	46
2.2.9. Lectura, Escritura y Cálculo desde la neuropsicología histórico-cultural	55
2.2.10. Tendencias neuropsicológicas actuales sobre los problemas de aprendizaje.....	62
2.3. Metodología existente desde la concepción teórica elegida.....	67
3. Desarrollo de investigación	

3.1. Método	71
3.2. Tipo y diseño de investigación.....	73
3.3. Muestra	74
3.4. Marco contextual.....	75
3.5. Instrumentos/técnicas.....	76
3.6. Análisis de datos	77
3.7. Variables	79
3.8. Técnicas para el análisis de los datos	80
3.9. Forma de presentación de los resultados	83
3.10. Discusión.....	106
3.11. Conclusiones	117
3.12. Limitaciones.....	118
3.13. Sugerencias, reflexiones finales	119
3.14. Referencias.....	120

1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Elección del tema y objeto de estudio

El estudio del mecanismo psicofisiológico de *análisis y síntesis espacial simultánea*, es un tópico (tema) de gran interés en la neuropsicología Histórico Cultural (HC). Luria (1977) identificó a este mecanismo como el responsable de garantizar la correcta percepción y producción de los rasgos esenciales (diferenciales) de los objetos, así como su ubicación en un plano de coordenadas en el espacio. Asimismo, comprobó que participa en la percepción y en la reproducción adecuada de la forma general de los objetos, regulando los aspectos métricos y de proporción, y reconoció a las estructuras temporoparietooccipitales (TPO) del hemisferio izquierdo, como la base fisiológica de dicho mecanismo (Luria, 1986; Quintanar, Solovieva y Lázaro, 2008).

Con base a las aportaciones de Luria, diversos estudios (Bonilla et al, 2006; Bonilla et al, 2008; Chávez, 2003; Rosiles, 2012; Solovieva et al 2014), han mostrado que el mecanismo de síntesis espacial simultánea participa también en procesos mentales complejos, tales como la escritura, la lectura, el lenguaje expresivo e impreso, así como en el cálculo y en toda la actividad intelectual, las cuales constituyen la base principal de la actividad escolar a nivel secundaria y preparatoria (educación básica y media básica). Por lo anterior, el objeto de estudio del presente proyecto de investigación fue el de *caracterizar el funcionamiento del mecanismo de síntesis espacial simultánea* en un grupo de 48 alumnos de secundaria a través de la aplicación de un protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales. Los participantes se dividieron a partir de su grado escolar (16 de primero, 16 de segundo y 16 de tercero) y cada grupo se subdividió a partir de su rendimiento escolar (8 alumnos con bajo rendimiento escolar y 8 alumnos con alto rendimiento escolar). El análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados nos permitió identificar el nivel de funcionamiento del mecanismo de síntesis espacial simultáneo en los diversos grupos valorados, permitiendo encontrar diferencias significativas entre estos.

1.2. Justificación

El énfasis hacia el mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial se llevó a cabo debido a que, en distintas investigaciones (Bonilla, et al., 2008; Bonilla, et al., 2006; Solovieva, Bonilla y Quintanar, 2014), se ha detectado debilidad funcional en dicho mecanismo, el cual se co-relaciona con áreas temporo-occipito-parietales preferentemente izquierdas o bilaterales. Dicha debilidad funcional repercute en el desempeño eficiente de las actividades de lectura, escritura y cálculo en adolescentes. Las dificultades presentadas en el aprendizaje han sido tratadas a partir de una aproximación sintomática, por lo cual se emplean diagnósticos de “dislexia” cuando existen dificultades en la lectura, “disgrafía” cuando existen dificultades en escritura, “discalculia” cuando hay dificultades de cálculo, entre otros. Quintanar y Solovieva (2003) mencionan que desde este enfoque no hay una coherencia lógica en el trabajo práctico, ya que independientemente de las premisas teóricas y los instrumentos de evaluación, el tratamiento se orienta al trabajo directo con el síntoma, trabajar con los aspectos fuertes o la combinación de ambos.

Es en este punto, que se vuelve relevante implementar un trabajo diseñado no solamente con base a las manifestaciones sintomáticas, sino que debe existir una coherencia lógica que garantice la identificación del mecanismo que subyace a las alteraciones, el establecimiento del diagnóstico neuropsicológico y la elaboración del programa de corrección que permita la superación de las dificultades que se presenten. Solovieva, Bonilla y Quintanar (2014) comentan que los trabajos relacionados con el diagnóstico y la corrección neuropsicológica de adolescentes (secundaria y preparatoria) con dificultades en la actividad escolar son muy escasos. Denominan la neuropsicología del adolescente como una rama nueva. La experiencia profesional de los citados autores los lleva a la conclusión de que los casos de problemas de aprendizaje en adolescentes son tan comunes como los que se encuentran en niños escolares. El análisis neuropsicológico desde el modelo histórico-cultural a dichos problemas de aprendizaje permite el diseño y la implementación de estrategias de corrección neuropsicológica, con la finalidad de mejorar el desempeño escolar.

El presente proyecto de investigación aporta nueva información respecto a que el funcionamiento poco óptimo del mecanismo de análisis y síntesis espacial pudiera estar generando dificultades en la actividad de cálculo

1.3. Viabilidad y pertinencia

Quintanar y Solovieva (2003) mencionan que la neuropsicología es una disciplina que estudia las funciones psicológicas en estrecha relación con las estructuras nerviosas, tanto en la normalidad como en la patología, en niños y en adultos. En ella existen diferentes aproximaciones que se pueden diferenciar por una serie de parámetros básicos:

- Los conceptos teóricos que incorporan o elaboran.
- Los instrumentos que utilizan para la evaluación y el diagnóstico.
- Aproximación a la corrección y los métodos que utilizan para ello.

El proyecto tiene como finalidad la realización de un análisis con base en la evaluación del mecanismo psicofisiológico de análisis y síntesis espacial propuesto por Luria; por lo que se vuelve importante considerar que, desde el punto de vista de los instrumentos de evaluación y diagnóstico, existen dos grandes tendencias: la cuantitativa y la cualitativa.

La evaluación cuantitativa se originó a partir de la utilización de pruebas psicológicas en la patología, su tarea principal era el registro de la conducta, lo observable y objetivo; mientras que la evaluación cualitativa fue uno de los elementos que permitió el surgimiento de la neuropsicología.

León-Carrión (1995) expone que, para la obtención de los datos de un paciente, el enfoque cuantitativo aboga por un método estricto de evaluación, centrándose en baterías de pruebas, mientras que otros (como el enfoque cualitativo) defienden una mezcla de técnicas y procedimientos centrados en el análisis del proceso de ejecución de tareas.

Quintanar y Solovieva (2003) mencionan que en la neuropsicología *“el análisis cualitativo fue sustituido por la cuantificación, supuestamente por su carácter objetivo, sin embargo, lo que se ganó en cuanto a descripción, se perdió en cuanto al conocimiento de la estructura de los procesos psicológicos y la posibilidad para profundizar en los mecanismos cerebrales que subyacen a su alteración”*.

Los mismos autores relatan que a pesar de que en la literatura se señala la importancia de un análisis cualitativo, en la práctica, los síndromes neuropsicológicos se determinan a partir de puntuaciones obtenidas, de la suma de síntomas y, en algunos casos, por la presencia de un sólo síntoma.

En ocasiones el uso de instrumentos como pruebas estandarizadas, calendarios de desarrollo que establecen pautas del mismo, proporcionan una falsa seguridad del manejo de un proceso que es, en realidad, sumamente complejo (Azcoaga, 1977). La propuesta de evaluación neuropsicológica infantil de Quintanar y Solovieva (2003) se desarrolló a partir de la aproximación neuropsicológica de Luria, quien a su vez se basó en la teoría psicológica histórico-cultural de Vigotsky.

Quintanar y Solovieva (2003) retoman la postura propuesta por Luria y mencionan que, en la neuropsicología, el objeto de estudio es el estado funcional de los mecanismos psicofisiológicos de la actividad (de acciones y operaciones), los cuales se relacionan con unas u otras estructuras del sistema nervioso. En el nivel cerebral, dichos mecanismos psicofisiológicos pueden ser considerados como factores neuropsicológicos (resultado del trabajo de zonas cerebrales corticales y subcorticales específicas, que se incluyen en sistemas funcionales flexibles).

El objetivo del análisis neuropsicológico en la clínica consiste entonces en la identificación de los factores o los mecanismos cerebrales que muestran un desarrollo positivo y negativo (Akhutina 1999, Quintanar y Solovieva, 2000). Los factores que muestran un desarrollo negativo se comprenden como las causas inmediatas de las dificultades en la realización de acciones u operaciones determinadas dentro de la actividad. La evaluación neuropsicológica cualitativa implica el análisis detallado de las ejecuciones de las tareas propuestas basado en la identificación de los tipos específicos de errores, las dificultades y las particularidades de las ejecuciones del paciente, así como las formas y el grado de ayuda que el paciente requiere del evaluador. Esta forma de trabajo es flexible de acuerdo a la necesidad del paciente. Quintanar, Solovieva, Lázaro y Bonilla (2008) mencionan que, para la identificación del síndrome neuropsicológico, necesitamos establecer cuál es el factor o factores que subyacen a las dificultades en el aprendizaje escolar.

Este análisis se puede realizar con el siguiente esquema:

- Identificar síntomas que indiquen alguna debilidad funcional en el desarrollo de los factores.
- Caracterización del cuadro clínico, estableciendo factores débiles y fuertes.
- Identificación de acciones y operaciones que pueden verse afectadas debido a la debilidad funcional de alguno de los factores (efecto sistémico).
- Identificación de las zonas cerebrales correspondientes con el factor o factores con debilidad funcional.

Cada síndrome neuropsicológico incluye las dificultades observadas durante la realización de un sistema de acciones y no de una sola acción. En este punto es importante señalar que, además del estudio neuropsicológico, el análisis psicológico ayuda a determinar qué acciones y operaciones sufren durante el aprendizaje escolar. El análisis psicológico en la aproximación histórico-cultural, a partir de la teoría de la actividad, implica la valoración cualitativa de las formaciones psicológicas de la edad escolar, es decir, de la actividad de aprendizaje. El psicólogo analiza la estructura, partes funcionales y propiedades de las acciones que se incluyen en la actividad de aprendizaje. Su objetivo es establecer cuáles son las acciones escolares accesibles y cuáles son particularmente difíciles para el niño y busca las vías psicológicas y psicopedagógicas para su solución (Quintanar, Solovieva, Lázaro y Bonilla, 2008).

Talizina (2009) menciona tres principios fundamentales que aporta la aproximación de la actividad en psicología:

- El primer principio fue formulado por Rubinshtein y presupone a la psique en una relación inseparable con la actividad. La actividad viene a ser el proceso de interacción del hombre con el mundo externo y de solución de problemas importantes para la vida.
- El desarrollo psíquico del hombre tiene naturaleza social. Desde esta perspectiva, la enseñanza y la educación son tipos de actividad del hombre organizados especialmente durante la cual se asimila la experiencia de las generaciones anteriores.
- La unidad de la actividad material y psíquica, propuesto por Leontiev.

A la luz de esos principios, el proceso de enseñanza debe tener como objetivo formar los tipos determinados de la actividad cognoscitiva. Talizina (2009) comenta que la actividad del sujeto siempre corresponde a alguna necesidad y se dirige al objeto que pueda satisfacer esta necesidad, por lo que el objeto impulsa y dirige la actividad del sujeto. Por eso es que el aprendizaje constituye una actividad como tal sólo cuando satisface la necesidad cognoscitiva, que en este caso viene a ser la adquisición de los conocimientos.

El aprendizaje siempre se realiza a través de una acción o de una cadena de acciones y constituye uno de los tipos de actividad rectora; se caracteriza porque durante la realización de la actividad escolar, el sujeto no tiene otro objetivo, además de la asimilación de la experiencia social. Para comprender el componente de los motivos y objetivos, es necesario dirigirse a las necesidades del hombre, en este punto se tiene que la necesidad es objetiva a nivel biológico. La característica más importante de la necesidad es su carácter objetual (necesita un objeto); otra característica es su carácter dinámico. Las necesidades del hombre son sociales (Leontiev, 1984). El impulso de la actividad dirigida no es la necesidad como tal, sino el objeto adecuado para esa actividad. Dicho objeto se llama motivo de la actividad.

La actividad de aprendizaje escolar, además del aspecto de los motivos y objetivos, siempre incluye a un sistema de diferentes tipos de acciones; dichas acciones se dividen en dos grupos: 1. Generales (se utilizan en diferentes áreas durante el trabajo con diferentes conocimientos, como por ejemplo la habilidad para planear la actividad y para controlar la realización, la habilidad para estar atento y para recordar) y 2. Específicas (reflejan las particularidades del objeto que se estudia como por ejemplo el análisis auditivo o la adición) (Talizina, 2009).

En la presente investigación se toma en cuenta la mencionada teoría propuesta por la psicología histórico-cultural, así como en la neuropsicología propuesta por Luria.

Al hablar de la neuropsicología en el medio académico, Portellano (2008) menciona la importancia del diagnóstico en el ámbito escolar, refiriéndose a la escuela como un escaparate donde se proyectan claramente las deficiencias cognitivas, perceptivas, psicomotoras y comportamentales. Portellano (2008) comenta también que las dificultades neuropsicológicas de aprendizaje son el primer campo de actuación y en la actualidad siguen siendo el principal motivo de consulta, orientación y tratamiento.

De acuerdo con Akhutina y Pilayeva (citados por Quintanar y Solovieva, 2003), el neuropsicólogo puede contribuir a la solución de los problemas en la escuela, relacionados con el diagnóstico y la corrección, a través de observaciones clínicas en las sesiones escolares y en colaboración con el maestro.

Siguiendo con la línea del papel de la neuropsicología en el ámbito de la educación y el aprendizaje, Santana (1999) expone que la conservación de un cerebro funcionalmente apto, constituye una condición indispensable para que una persona pueda asimilar los conocimientos y reflejar adecuadamente el mundo; los desórdenes del aprendizaje pueden ser la expresión de un cerebro que trabaja inadecuadamente o que no funciona a un ritmo óptimo, en estos casos los síntomas surgen no sólo como resultado de alteraciones burdas del cerebro, sino en condiciones de finos cambios funcionales del tejido nervioso.

El autor propone el término de insuficiencia funcional de sistemas cerebrales para estos casos y comenta que el método neuropsicológico es considerado como uno de los instrumentos más sofisticados para revelar la presencia y localización de los desórdenes funcionales. El método neuropsicológico, dada la posibilidad de sensibilizar las condiciones de realización de la actividad mental, puede diagnosticar tempranamente la existencia de diversas alteraciones en el aprendizaje, que se presentan como consecuencia de una inadecuada organización del funcionamiento cerebral; para ello es necesario la búsqueda de criterios diagnósticos en edades tempranas, la realización de investigaciones neuropsicológicas en las instituciones preescolares, contribuirá significativamente a obtener estos resultados.

La calificación de las formas conservadas y alteradas de la actividad psíquica, del nivel de organización donde aparecen sus defectos, así como la determinación de los posibles mecanismos cerebrales implicados, brinda la posibilidad de ofrecer una ayuda temprana a estos niños, condicionando y reestructurando neuropsicológicamente la dinámica de sus procesos psíquicos, de manera tal, que puedan responder con mayor efectividad a las futuras demandas escolares. La neuropsicología infantil, al investigar los procesos de la praxis, la gnosia, la memoria, el lenguaje y la actividad intelectual en las diferentes categorías diagnósticas, permite revelar las particularidades de estas formas de actividad mental con relación a su base neurofisiológica. La neuropsicología puede aportar una valiosa información sobre los mecanismos cerebrales implicados en tales grupos diagnosticados. La sensibilidad, la precisión y el alto valor topográfico del método neuropsicológico, además del bajo costo que implica su aplicación, permite que los investigadores de las neurociencias le otorguen un lugar preferencial. Cada día, la medicina lucha por traer al mundo niños con un cerebro completamente sano. Esto le confiere una alta responsabilidad al sistema de educación, que debe encaminar su lucha hacia la creación de sistemas de enseñanza que estimulen y contribuyan a la formación de un modelo funcionalmente óptimo en el caso de los niños sanos y a la elaboración de programas correctivos adecuados, dirigidos a eliminar o compensar los desórdenes conductuales que son consecuencia de un cerebro inadecuadamente organizado. En este empeño la neuropsicología debe ser un componente de alta significación entre las especialidades responsables de estas tareas (Santana, 1999; Solovieva y Quintanar, 2008b; Solovieva y Quintanar, 2010).

Desde la perspectiva de la neuropsicología histórico-cultural, Akhutina y Pilayeva (citados por Quintanar y Solovieva, 2003), exponen que el neuropsicólogo puede contribuir a la solución de los problemas en la escuela, relacionados con el diagnóstico y la corrección, a través de observaciones clínicas en las sesiones escolares y en colaboración con el maestro.

Por lo antes expuesto se concluye que la teoría proporciona los conceptos, fundamentos y metodología para abordar el objeto de estudio de la presente investigación (mecanismo de análisis y síntesis espacial) en la actividad escolar en adolescentes.

1.4. Planteamiento de problema y preguntas que presuponen hipótesis

La presente investigación se dedica al estudio de la adolescencia. Papalia (2012) describe la adolescencia como una transición del desarrollo que ocurre entre los 11 y los 19 o 20 años. Es definida como una construcción social, ya que en las sociedades preindustriales no existía como etapa diferenciada; se consideraba que los niños eran adultos cuando maduraban físicamente o comenzaban con el aprendizaje de una vocación.

Apenas en el siglo XX la adolescencia fue distinguida como un estadio de la vida en el mundo occidental. Existen investigaciones que se han dedicado a abordar sistemáticamente las características particulares del desarrollo psicológico a esta edad; pero si se habla de un punto de vista más específico, es reducido el número investigaciones que hablan sobre las dificultades de aprendizaje en la adolescencia, encontrándose mayor literatura enfocada en los problemas de aprendizaje que ocurren durante la educación básica. De acuerdo con Solovieva y Quintanar (2005), se debe considerar al proceso de aprendizaje escolar como un sistema de acciones que realiza conscientemente el mismo sujeto. Los mismos autores (2003) comentan que en nuestro país existe un alto porcentaje de personas con problemas en el aprendizaje, sobre todo en familias de escasos recursos económicos y con acceso limitado a la cultura general, aunque neurológicamente sanos. El funcionamiento psíquico se basa en la maduración cerebral y que, a su vez, ésta depende de la actividad que realiza el sujeto, entonces la actividad permite que se formen las relaciones que preparan el funcionamiento cerebral para el aprendizaje y la solución de problemas. En el estudio de las dificultades de aprendizaje se vuelve fundamental conocer las condiciones del desarrollo neuropsicológico de la población que se analizará en condiciones de “normalidad”, es decir, sin antecedentes en el desarrollo infantil que pudieran condicionar las dificultades de aprendizaje. En este enfoque, es posible establecer los parámetros de ejecución que permitan realizar el diagnóstico clínico diferencial de los alumnos que presentan problemas de aprendizaje, y aquellos que no, con el fin de promover las estrategias de trabajo adecuadas que favorezcan la superación de las dificultades de aprendizaje en aquellos que se ha corroborado que si los presentan.

Desde la perspectiva de la neuropsicología histórico-cultural, Akhutina y Pilayeva (citados por Quintanar y Solovieva, 2003), exponen que el neuropsicólogo puede contribuir a la solución de los problemas en la escuela, relacionados con el diagnóstico y la corrección, a través de observaciones clínicas en las sesiones escolares y en colaboración con el maestro. Quintanar, Lázaro y Solovieva (2008) mencionan que la neuropsicología ha desempeñado un papel cada vez más importante para el análisis de los problemas en el aprendizaje escolar.

Quintanar y Solovieva (2003) emplean el término de retardo en el desarrollo psicológico, que generalmente se identifica como un síndrome caracterizado por problemas específicos en el aprendizaje escolar, en el cual puede ser difícil establecer la etiología, pero existen algunos factores de riesgo relacionados con dichas dificultades:

Entre ellos encontramos los problemas durante el embarazo, la prematuridad, el bajo peso al nacer, complicaciones durante el parto, como traumatismos o hipoxia, enfermedades severas durante el primer año, deficiente alimentación, condiciones micro o macro sociales desfavorables, condiciones de crianza y de estimulación y características de la personalidad. (Quintanar y Solovieva, 2003, p. 35).

En este punto es de relevancia también mencionar lo expuesto por Portellano (2008), quien señala que el avance de la tecnología y de la medicina ha hecho que los pacientes con dichas condiciones logren vivir (a diferencia de tiempos pasados) y esto conlleva al aumento de población con riesgo de presentar futuras dificultades. Los referidos factores de riesgo pueden conducir a inmadurez funcional del sistema nervioso, particularmente en sectores terciarios de la corteza cerebral (TPO y prefrontal preferentemente izquierdas o bilaterales), los cuales concluyen su proceso de maduración más tardíamente, en condiciones regulares del desarrollo (Quintanar y Solovieva, 2003). Estos datos son confirmados por investigaciones previas llevadas a cabo en la Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica, en las cuales se han encontrado debilidades funcionales en las zonas corticales terciarias anteriores (prefrontales preferentemente izquierdas o bilaterales) y posteriores (temporo-parieto-occipitales preferentemente izquierdas o bilaterales) (Bonilla, et al., 2008; Bonilla, et al., 2006). Estas zonas cerebrales se han relacionado con los mecanismos psicofisiológicos de regulación y control, así como análisis y síntesis espacial simultánea respectivamente.

Se han realizado distintas aportaciones que nos permiten comprobar que la neuropsicología de enfoque histórico-cultural permite el abordaje y la posterior corrección de problemas de aprendizaje en adolescentes.

Quintanar, Solovieva y Bonilla (2014) analizaron el caso de un adolescente con dificultades que impedían el adecuado aprendizaje, se le realizó una valoración neuropsicológica que evidenció debilidad funcional en el factor de análisis y síntesis espacial por lo que se propuso un programa de corrección y posterior a su implementación, se realizó una segunda valoración que reportó mejores resultados y con esto se logró repercutir en su desempeño académico.

Chávez (2003) propuso un programa de corrección neuropsicológica desde el modelo para dos adolescentes con dificultades de aprendizaje y posterior a la intervención observó mejorías en el desempeño académico.

Solovieva, Bonilla y Quintanar (2006) realizaron un estudio de dos adolescentes con dificultades manifestadas en el aprendizaje. Uno de ellos con debilidad funcional en los mecanismos de organización secuencial motora y de regulación y control; el otro caso con dificultad en el mecanismo de regulación y control. Ambos casos tuvieron corrección desde el modelo histórico-cultural y una posterior evaluación demostró mejorías tanto en los mecanismos como en el desempeño escolar. Se concluyó que el análisis de la clínica neuropsicológica con base en la escuela neuropsicológica de Luria es útil para elaborar cuadros neuropsicológicos particulares en adolescentes con problemas de aprendizaje.

Portellano (2008) comenta que las dificultades neuropsicológicas de aprendizaje son el primer campo de actuación y en la actualidad siguen siendo el principal motivo de consulta, orientación y tratamiento.

De acuerdo a los resultados PISA 2015 (Martínez y Díaz, 2016), los estudiantes mexicanos se encuentran por debajo del promedio en las áreas de ciencias, matemáticas y lectura. En estas tres áreas, menos del 1% de los estudiantes en México logran alcanzar niveles de competencia de excelencia. Si consideramos los resultados comentados respecto a la debilidad funcional en adolescentes de los mecanismos psicofisiológicos relacionados con áreas terciarias cerebrales, se vuelve relevante investigar las características funcionales del mecanismo de análisis y síntesis espacial y sus formas de expresión en las diferentes tareas y planos de evaluación, para así determinar la posible influencia que pudiera tener en las actividades escolares. Se plantean las siguientes preguntas a resolver:

- ¿Cuáles son las características funcionales del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial simultánea en adolescentes de diferente grado (1ero, 2do y 3ro) y de diferente rendimiento académico (alto y bajo) que cursan la educación media superior en escuela secundaria de procedencia urbana?
- ¿Qué características cualitativas y cuantitativas del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espaciales se presentan entre adolescentes que tienen un bajo rendimiento contrastado con adolescentes con alto rendimiento?
- ¿Existe una relación entre el nivel de desempeño de los adolescentes en las tareas de evaluación del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial y la actividad escolar de solución de problemas?

1.5. Objetivo general

Identificar las características funcionales del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial simultánea en adolescentes de diferente grado (1ero, 2do y 3ro) y de diferente rendimiento académico (alto y bajo) que cursan la escuela secundaria de procedencia urbana.

1.6. Objetivos específicos

- Identificar si el desempeño en tareas de análisis y síntesis espacial simultánea depende del rendimiento académico, pero no del grado escolar.
- Analizar la relación existente entre el nivel de desempeño de los adolescentes en las tareas de evaluación del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial y la actividad escolar de solución de problemas.

1.7. Hipótesis de investigación

- El desempeño en tareas de análisis y síntesis espacial simultánea depende del rendimiento académico, pero no del grado escolar.
- Existen diferencias en las características funcionales del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial simultánea en adolescentes dependiendo del grado (1ero, 2do y 3ro) y de diferente rendimiento académico (alto y bajo) que cursan la educación media superior.
- El desempeño en el protocolo de análisis y síntesis espacial estará relacionado con el desempeño en la tarea de resolución de problemas de cálculo.

2. ENFOQUE TEÓRICO-METODOLÓGICO

2.1. Antecedentes.

Rosiles (2012) realizó una investigación dónde aplicó el Protocolo de Evaluación Neuropsicológica para Adolescentes, instrumento conformado a partir de la propuesta teórico-metodológica de la Neuropsicología Histórico Cultural, el cual evalúa el estado funcional de los mecanismos neuropsicológicos propuestos por Luria, a 120 jóvenes. Haciendo énfasis en el mecanismo de interés para este proyecto, se observó que en el análisis cuantitativo de las aplicaciones, considerando la población de procedencia (urbana o suburbana), hubo diferencias significativas en los mecanismos de percepción espacial analítica, pero no encontró resultados significativos en percepción espacial global. Por otro lado, considerando el criterio de grados escolares (1ero, 2do y 3ro) encontró diferencias tanto en el mecanismo de Percepción espacial global, como en el mecanismo de percepción espacial analítica. Lo que podría indicar que la edad es un factor significativo en el desarrollo del mecanismo de análisis y síntesis espaciales. Rosiles (2012) llegó a conclusiones interesantes a considerar para el presente trabajo:

- Los factores en donde se evidenciaron diferencias significativas entre grados escolares fueron: percepción espacial analítica, retención audio-verbal, retención visual, atención, regulación y control y percepción espacial global
- Los estudiantes de primer grado evidenciaron mayores dificultades en las tareas de percepción espacial analítica, retención visual, atención regulación y control y percepción espacial global, evidenciando con ello el cambio de estrategia cognoscitiva que se da al entrar a la adolescencia.
- El análisis de las ejecuciones de los diferentes factores neuropsicológicos evidenciaron la manera en que trabaja el sistema funcional complejo, debido a que en los factores en donde se notaron mayores diferencias significativas fue en los que están relacionados con áreas terciarias (prefrontales y temporo-parieto-occipitales preferentemente izquierdas o bilaterales), las cuales incluyen el factor de regulación y control de la actividad y percepción espacial analítica.

Además, comenta que los resultados obtenidos, aportan datos de diferencias significativas en el adecuado funcionamiento de factores neuropsicológicos que implican áreas terciarias temporo-parieto-occipitales y de áreas prefrontales preferentemente izquierdas o bilaterales, ello representa un dato relevante en la comprensión del uso de estrategias cognoscitivas y del desempeño en acciones escolares tales como lectura, escritura y cálculo. Resaltando la importancia del mecanismo de análisis y síntesis espaciales, podemos mencionar también el estudio de caso que realizaron Molina y Bonilla (2014), en el cual la menor presentaba afectación de los mecanismos de análisis y síntesis espacial y de regulación y control de la actividad, los cuales condicionaban su desempeño académico.

Quintanar, Solovieva y Bonilla (2014) analizaron el caso de un adolescente que presentaba bajo rendimiento académico; la valoración inicial reveló los factores que manifestaron un desarrollo positivo y fueron: oído fonemático, organización secuencial motora, integración cinestésico-táctil, retención audio-verbal y visual y el tono general de activación general. En este caso el mecanismo cerebral particularmente débil fue el de análisis y síntesis espaciales. El mecanismo de programación y control de la actividad mostró debilidad inespecífica ligera. La debilidad manifestada, repercutía en las tareas motoras, gráficas, de lectura, escritura, solución de problemas aritméticos y análisis, síntesis y abstracción de la información. El análisis sindrómico de los resultados muestra como los mecanismos neuropsicológicos débiles desorganizan las acciones escolares complejas de la escritura, primordialmente en la modalidad espontánea y la lectura. Lo anterior produce un efecto sistémico negativo en la actividad de aprendizaje y de la personalidad. Posterior a la evaluación inicial se aplicó un programa de corrección con una evaluación post, la cual evidenció la adquisición de funcionamiento adecuado en el mecanismo de análisis y síntesis espaciales, lo que llevó a una mejoría en el éxito escolar en general.

Chávez (2003) propuso un programa de corrección neuropsicológica en dos adolescentes con dificultades de aprendizaje, reportando una ausencia de publicaciones sobre corrección neuropsicológica en adolescentes. Ambos casos presentaban problemas de aprendizaje, por lo que se realizó un programa de corrección y al final se volvió a aplicar la valoración observándose mejorías en las ejecuciones, por lo que concluyó:

-El análisis de la clínica neuropsicológica del adulto con base en la escuela neuropsicológica de Luria es útil para elaborar cuadros neuropsicológicos particulares en adolescentes con problemas de aprendizaje.

-El programa para la corrección neuropsicológica de las dificultades de aprendizaje escolar tuvo un efecto positivo sobre el desempeño escolar de ambos adolescentes.

Desde la perspectiva de la autora, la corrección llevada a cabo con los dos adolescentes es un aliciente a la búsqueda de nuevos métodos neuropsicológicos encaminados a la corrección de las dificultades de aprendizaje en la edad adolescente.

2.2. Concepción teórica elegida para el trabajo desde la neuropsicología.

En el presente proyecto, se ha elegido la concepción teórica histórico-cultural propuesta por Vigotsky y la neuropsicología propuesta por Luria; se elige dicha concepción por las investigaciones previamente comentadas que demuestran su pertinencia y utilidad en el campo de interés (Bonilla et al 2006; Chávez 2003; Quintanar et al 2014; Rosiles 2012).

Solovieva, Bonilla y Quintanar (2014) mencionan que la aproximación hacia los problemas en el aprendizaje escolar en la adolescencia es novedosa para los especialistas de la educación y que resulta vital comprender la naturaleza de las dificultades en el aprendizaje escolar, con el objeto de elaborar programas correctivos que garanticen la superación de las dificultades.

Será importante resaltar las dos líneas conceptuales a seguir; desde la concepción teórica histórico-cultural, se realiza el análisis psicológico a partir de la teoría de la actividad, lo cual conlleva la valoración cualitativa de las formaciones psicológicas de la edad escolar, es decir, de la actividad de aprendizaje. De esta forma, el psicólogo analiza la estructura, las partes funcionales y las propiedades de las acciones que se incluyen en la actividad de aprendizaje con el objetivo de establecer cuáles son las acciones accesibles y cuáles son particularmente difíciles para el paciente y buscar las vías psicológicas y psicopedagógicas para su solución (Quintanar, Lázaro y Solovieva, 2008).

Por su parte, la neuropsicología analiza el estado funcional de los sectores cerebrales especializados y establece cuáles son los factores fuertes y débiles, con el objetivo de descubrir las causas de los problemas en el aprendizaje escolar. El neuropsicólogo al evaluar las acciones, a diferencia del psicólogo, se interesa por su representación funcional y por el grado de formación y desarrollo de los sistemas funcionales que corresponden a estas acciones (Quintanar, Lázaro y Solovieva, 2008).

Al hablar de otras concepciones, Quintanar, Lázaro y Solovieva (2008) comentan que el análisis de las alteraciones de las funciones psicológicas o funciones cognitivas que se observan en el aprendizaje escolar se realizan a partir de las concepciones teóricas que están determinadas por teorías psicológicas generales que guían la forma particular de la evaluación, las categorías diagnósticas y las estrategias para la corrección.

Muchas escuelas parten de una aproximación empírica y cuantitativa para la evaluación, diagnóstico y corrección. Sin embargo, en dicha aproximación no se encuentra una relación directa entre los procedimientos de evaluación que se proponen, las categorías diagnósticas que utilizan y los métodos correctivos. Existe una tendencia cuantitativa para la valoración de las alteraciones de las funciones psicológicas a través de pruebas psicométricas o de baterías neuropsicológicas estandarizadas (Goodglass & Kaplan, 1979; Roselli, Matute, Ostrosky-Solís & Ardila, 2007). Por otro lado, la valoración cualitativa propuesta por el enfoque histórico-cultural considera otros criterios además de las respuestas correctas e incorrectas y de los síntomas directos que se observan en el plano conductual del niño. Dentro de estos criterios se pueden señalar la edad psicológica del niño, el grado educativo y la localización de la lesión, en los casos respectivos.

En las diversas aproximaciones empíricas, se señala la importancia de realizar un análisis cualitativo, pero, en la práctica, los síndromes neuropsicológicos se determinan a partir de la puntuación obtenida o de la suma de síntomas.

En el mejor de los casos, el análisis cualitativo de las ejecuciones parte de modelos preestablecidos para cada una de las funciones, como sucede en la neuropsicología cognitiva, en la cual solo se realiza, normalmente, una descripción de las ejecuciones. Sin embargo, al igual que en el resto de las escuelas contemporáneas, los procesos psicológicos son considerados como procesos aislados o modulares (Quintanar, Lázaro y Solovieva, 2008). El modelo de dichas escuelas es basado en la edad cronológica, evalúa procesos acabados, utiliza pruebas estandarizadas, y está centrado en la sintomatología (Roselli, Matute & Ardila, 2005).

Desde el modelo Histórico-Cultural, se realiza un análisis cualitativo de las dificultades que surgen durante el aprendizaje escolar, el cual es una necesidad que existe y que se puede satisfacer sólo a partir de un aparato conceptual teórico-metodológico homogéneo y claro, que permita establecer los diferentes niveles que se encuentren afectados y que no se limite a la descripción de los síntomas o procesos psicológicos alterados. De esta forma, el problema no es tanto la dicotomía entre lo cualitativo y lo cuantitativo, sino qué es lo que se va a calificar y a cuantificar (Quintanar, Lázaro y Solovieva, 2008).

El objetivo del análisis neuropsicológico en la clínica infantil consiste en la identificación de los factores o mecanismos cerebrales que muestran un desarrollo positivo y negativo. Los factores que muestran un desarrollo negativo se comprenden como las causas inmediatas de las dificultades en la realización de acciones u operaciones determinadas dentro de la actividad de aprendizaje escolar. La unidad de análisis de la neuropsicología es el factor, entendido como los mecanismos cerebrales de las acciones y operaciones, mientras que en la psicología la unidad de análisis es la acción. El análisis psicológico, en estos casos, ayuda a determinar qué acciones y operaciones sufren durante el aprendizaje escolar (Quintanar, Lázaro y Solovieva, 2008). En el presente proyecto se analizaron específicamente las características funcionales del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espaciales simultánea en adolescentes.

Luria (1986) menciona que los sectores cerebrales asociadas con dicho mecanismo, constituyen una de las formaciones más antiguas corticales del cerebro y unifican los aparatos centrales de los analizadores cinestésico vestibular y visual, además desempeñan un papel destacado en la síntesis de todos los diversos impulsos.

Las lesiones en regiones parieto-temporo-occipitales pueden ocasionar el olvido de palabras y dificultar las complejas operaciones lógicas y gramaticales.

Los investigadores (anteriormente) las reducían a defectos parciales de la memoria, o bien suponer que, en los casos de lesión de la región parieto-temporo-occipitales se afectaba el “centro” donde se almacenaban los conceptos complejos, a consecuencia de esto surgen las “asimbolias”.

La perturbación de las funciones corticales superiores por lesiones en áreas parieto-occipitales no se limitan al sistema de operaciones lógico-gramaticales. Aparecen alteraciones en el cálculo que muestra una estrecha relación con las operaciones espaciales y las representaciones espaciales. (Luria, 1986, p. 193)

Respecto al cálculo, Luria (1986) menciona que en edades tempranas del desarrollo la representación de los números y las operaciones aritméticas tiene un carácter exteriorizado y presupone el desplazamiento de los elementos enumerados en un campo espacial externo; con el tiempo estas operaciones se sustituyen por imágenes visuales y más tarde, por el pensamiento aritmético abstracto. El autor comenta que la alteración de las síntesis espaciales va asociada a las perturbaciones en las operaciones numéricas y de cálculo. Las alteraciones en áreas parieto-occipitales tienen como fundamento la perturbación de determinadas síntesis espaciales que se denominan “alteraciones de las categorías de dirección en el espacio o “factor de asimetría”. La alteración de la síntesis espacial y la desintegración de las representaciones orientacionales espaciales, altera la estructura jerárquica de los números; dicha alteración análoga a la incompreensión del significado de las palabras y los síntomas en el lenguaje, constituyen la causa de los desórdenes profundos en las operaciones de cálculo. Sechenov (citado por Luria y Tsvetkova, 1981) menciona que muchos procesos de la actividad mental solo pueden transcurrir con normalidad si los elementos del pensamiento se unen en grupos simultáneos observables. En cualquier representación se efectúa esta unión de elementos en grupos simultáneos organizados, así como la reproducción interior de las imágenes visuales complejas que constituyen la base de nuestra vida psíquica; dichos esquemas espaciales internos son indispensables para el desarrollo normal de la actividad mental.

Salmina (2010) habla de la función semiótica y su papel en el desarrollo intelectual. Retoma la idea de Vigotsky sobre que los casos de desintegración de las funciones psicológicas superiores, en los cuales se destruyen en primer lugar la relación entre las funciones simbólicas y naturales; la interdependencia de ambos es el resultado de que las relaciones funcionales dentro de las funciones psicológicas superiores se deben al uso de los signos como el momento central y más importante en la construcción de cualquier función psicológica superior (Vigotsky, 1982; citado por Salmina, 2010). En caso de defectos intelectuales en los niños se alteran los elementos de la función semiótica. Para ellos, lo difícil es, sobre todo, diferenciar los dos planos (lo que se sustituye y lo que lo sustituye, el sustituyente y el sustituto), es decir, está ausente la comprensión de lo irreal de la situación en el juego, lo cual es lo necesario para el desarrollo completo y válido del mismo.

En la psicología soviética, los cambios que transcurren en las diferentes edades en el desarrollo se relacionan con la formación de las condiciones psicofisiológicas nuevas de los planos nuevos del reflejo de la actividad, los cuales se determinan por los cambios generales del carácter de la actividad infantil, que se relacionan con la reconstrucción del sistema de las relaciones que tiene el niño con el mundo de los objetos y la gente que le rodea (Salmina, 2010).

Según Salmina (2010), las líneas del desarrollo intelectual se diferencian individualmente de acuerdo con el nivel del desarrollo, que son relativamente estables como medios de solución de problemas y se determinan, en gran medida, por la práctica cognitiva. En el desarrollo de la función semiótica se pueden identificar desfases, los cuales dependen de:

- El carácter de los medios de signos y símbolos que se utilizan
- El contenido objetal específico que se representa con su ayuda
- El tipo de la actividad con signos y símbolos, la cual se debe realizar para la solución de problemas (codificación, modelación).

Por eso, de la misma forma como Tulviste descubrió, la heterogeneidad en el pensamiento verbal, se puede hablar del carácter heterogéneo del pensamiento en imágenes y de la función simbólica (Tulviste, 1987). La función semiótica como componente de la actividad intelectual sirve en calidad de indicador de su desarrollo, debido a que esta se interrelaciona con sus otros componentes, refleja e influye sobre su formación. Así, el niño, que soluciona el problema solo con el material objetal determinado y no puede solucionarlo con ningún otro material, no separa el contenido de la forma del problema, lo cual habla de la no formación de los aspectos semióticos, que se relacionan ya sea con este material concreto o con los conocimientos más amplios. Esto obstaculiza la asimilación completa y fuerte de los contenidos objetales específicos. El análisis teórico y experimental mostró que el nivel determinado del desarrollo de la función semiótica es necesario para el paso a la enseñanza sistematizada en la escuela. La función semiótica se caracteriza por una serie de parámetros y presupone la posibilidad de realización de diferentes tipos de actividades que implica el uso de medios de signos y símbolos. Como sus características pueden participar las siguientes:

- La identificación de dos planos (lo que se determina y lo determinante, lo sustituido y el sustituto)
- La habilidad para analizar el plano de símbolos y signos (en su variante más sencilla, en el caso de la determinación de la preparación para la escuela)
- La habilidad para operar con los medios de signos y símbolos (Salmina, 2010).

Salmina (2010) concluye que el desarrollo básico de la función semiótica, ante todo, de las actividades con los signos, en su forma completa y con todos sus indicadores necesarios, se da con el paso de los niños a la enseñanza sistematizada, a la adquisición de conocimientos científicos.

Luria y Tsvetkova (1981) mencionan que existe participación de los esquemas “cuasi-espaciales” internos en una serie de procesos de pensamiento acompañado de lenguaje. Sólo se efectúa la comprensión del significado de una serie de estructuras lógico-gramaticales si pueden ser consideradas las relaciones en que intervienen las palabras que las componen; si el cerebro no realiza ese trabajo de síntesis simultánea de los significados de las diversas palabras en sistemas, es imposible la asimilación rápida de su significado. Por otro lado, la lectura y la escritura constituyen para Luria (1986) formas especiales de lenguaje, que discurren en sentido contrario una a la otra.

En la escritura es el pensamiento el que lleva al análisis fonético de una palabra, el cual a su vez permite la construcción de los grafemas. En el proceso de la lectura, en cambio, se parte de la percepción visual y análisis de grafemas, para recodificarlos posteriormente en sus correspondientes estructuras fonéticas, y llegar a la comprensión del significado de lo escrito. Acorde con Luria (1986) la lectura y escritura:

- Son sistemas funcionales de composición compleja que se pueden perturbar de modo distinto, de acuerdo con los componentes que desaparezcan y, por lo tanto, en las lesiones focales en el cerebro de distinta localización.
- La composición fisiológica de estos actos en las etapas sucesivas del desarrollo es cambiante.
- Se demuestra los complejos sistemas dinámicos que sirven de base a la escritura y en particular a la lectura y cómo, al estudiar el curso de estos procesos, hay que salirse por necesidad fuera de los límites de los medios técnicos parciales y examinarlos a la luz de las particularidades neurodinámicas generales.

Al hablar sobre el sistema funcional de la escritura, Luria (1986) propone un análisis neuropsicológico detallado:

- Análisis auditivo de las palabras: implica analizar sonidos lingüísticos de los componentes de una palabra oído o pensada. En esta fase participan:
 - Región Temporal izquierda: audición fonémica.
 - Zonas inferiores del córtex postcentral: apoyo cinestésico o articulemas.
 - Preservar secuencia sonora correcta: análisis de la serie de sonidos consecutivos.
- Correspondencia fonema-grafema: recodificación en letras (o elementos ópticos) de los elementos fonéticos identificados. Cada grafema tiene su propia estructura visoespacial, por lo que su realización requiere un análisis espacial complejo. En ésta etapa participan áreas occipitales y parietooccipitales.
- Realización gráfica o acto motor de escribir: realización gráfica de los sonidos de la palabra, mediante un sistema fluido de movimientos cambiantes y precisos que son la base del actor motor de la escritura. En ésta etapa participan áreas inferiores de la zona promotora. Cuando se está comenzando a aprender a escribir, cada elemento gráfico necesita de un especial impulso dirigido, más tarde y progresivamente, los elementos del movimiento hábil se combinan dentro de una melodía cinética única. Durante el proceso de escritura, es crucial la participación del factor que orienta y dirige el proceso, que es la idea o intención, proporcionada por los lóbulos frontales.

Según Luria (1986), el proceso de la lectura se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Percepción de letras y análisis de su valor fonético convencional: implicando una recodificación de las letras aisladas en sílabas completas.
- Combinación de las sílabas en las palabras completas.
- Automatización progresiva: con el tiempo, el análisis y síntesis de las letras fonéticas individuales llega a poder convertirse en reconocimiento directo de las palabras al verlas.

Considerando estudios contemporáneos, Ece et al (2014) asocian la resolución de restas con representaciones espaciales numéricas y comentan que existe activación en regiones que subyacen a representaciones espaciales, como el surco intraparietal derecho y parietal posterior superior. Neumaker (2000) resalta el rol de las regiones parietales inferiores bilaterales en el procesamiento numérico y sugiere que la multiplicación y la comparación podrían asociarse a distintas redes.

Smedt et al (2010) refieren que un alto porcentaje de niños con discalculia tienen déficits en matemáticas con un normal coeficiente intelectual, además presentan dificultades de lectura. Estudios de neuroimagen asocian la lectura con aritmética. Se han asociado con regiones parieto-occipitales izquierdas, como el giro angular y supramarginal. El córtex temporo-parietal izquierdo tiene mayor activación cuando se leen no palabras que palabras y su sistema dorsal es pensado como el decodificador fonológico o el pasar grafema-fonema, lo que es crucial para aprender a leer escritos alfabéticos. La lectura es asociada con la activación del giro angular izquierdo. Respecto a la multiplicación se muestra activo el giro angular izquierdo en estudios de neuroimagen, en esta operación se necesita recuperar elementos de la memoria a largo plazo, la cual se asume que está en códigos verbales. El giro supramarginal izquierdo exhibe incrementos de activación en relación con la edad durante la resolución de problemas, lo cual sugiere un incremento en el reclutamiento de hechos aritméticos representados fonológicamente durante la resolución de problemas, emparejado con un decremento en la utilización de estrategias procesuales.

Quintanar y Solovieva (2008b) refieren que algunos autores (Ardila, 1991; Luria, 1978; Quintanar y cols, 1995) han encontrado que el desarrollo de las habilidades espaciales se ve influido por el nivel de educación formal. La actividad escolar está orientada para el desarrollo de habilidades como la lectura, escritura, cálculo y aspectos semánticos del lenguaje. Este proceso requiere que el sujeto tenga la capacidad no sólo de reconocer las posiciones de los objetos en el espacio y sus relaciones espaciales mutuas, sino también de representarlas de manera gráfica. En este punto también se vuelve interesante recordar lo dicho por Salmina (2010) respecto a la semiótica y el desarrollo intelectual, en el momento de la modelación, hablamos de los signos y símbolos simples, que representan la información en el plano gráfico, hasta llegar a los complejos abstractos como son las letras y los números.

A partir de aquí podríamos hablar de un desarrollo a nivel mental, que se da gracias a la adquisición de conceptos científicos brindados por la escolarización (Salmina, 2010).

Quintanar y Solovieva (2003) comentan que los problemas durante el embarazo, la prematurez, el bajo peso al nacer, las complicaciones durante el parto, las enfermedades severas durante el primer año, la deficiente alimentación, las condiciones micro o macro sociales desfavorables, condiciones de crianza y de estimulación así como las características de la personalidad; pueden conducir a inmadurez funcional del sistema nervioso, sobre todo en los sectores terciarios de la corteza cerebral, regiones temporo-parieto-occipitales y prefrontales, llevando al conocido “retardo en el desarrollo psicológico“, que generalmente se identifica como problemas específicos en el aprendizaje escolar.

Los mencionados autores proponen que la ausencia de un trabajo integral de los diferentes analizadores que se unen para realizar el análisis y la síntesis simultánea, es un aspecto desfavorable relacionado con dificultades en las actividades de cálculo, escritura, lectura, estructura del número, imagen gráfica y espacial de la letra, la orientación de las operaciones aritméticas, la reconstrucción del texto leído y de las frases gramaticales complejas; por lo que estas dificultades repercuten al desempeño académico. Señalan como causa de problema en el aprendizaje al factor espacial o al factor de regulación y programación del comportamiento.

Considerando los conceptos planteados, la concepción teórica de elección para el desarrollo de la investigación es la propuesta psicológica histórico-cultural de Vigotsky y la neuropsicología propuesta por Luria.

221. Aportaciones de Vigotsky y los seguidores del modelo histórico-cultural al desarrollo psicológico.

-El método de estudio psicológico

Vigotsky (1995) propone un nuevo método de investigación para el estudio de las funciones psicológicas, el cual denomina como genético-experimental.

El objetivo de la investigación genética es “mostrar cómo surge tal desarrollo, qué papel debemos adjudicarle en el proceso del comportamiento infantil, que otros factores condicionan sus manifestaciones y acciones”. El método genético-experimental es un método dinámico; no se analiza el objeto (resultado) sino se analiza el proceso, con el objetivo la de restablecer genéticamente todos los momentos del desarrollo de dicho proceso (lo fosilizado). El método genético-experimental permite volver al análisis del proceso en su etapa inicial.

-Concepción del desarrollo, periodización y neoformaciones

Vigotsky (1995) realiza una crítica a los modelos de desarrollo existentes en su época por estar basados en la idea del desarrollo desde una postura cuantitativa, en la que, con los años, se van desplegando los elementos dados desde el inicio. El autor define al desarrollo infantil como:

Complejo proceso dialéctico que se distingue por una complicada periodicidad, la desproporción en el desarrollo de las diversas funciones, la transformación cualitativa de unas formas en otras, un entrelazamiento complejo de diversos procesos evolutivos e involutivos, el complejo cruce de factores internos y externos, un complejo proceso de superación de dificultades y de adaptación [...] no se parece a un proceso estereotipado, sino que se produce en una activa adaptación al medio exterior. (Vigotsky, 1995, p. 141 y 142)

Habiendo expuesto este concepto, menciona (1996) que la verdadera periodización debe buscar su fundamento en los cambios internos del desarrollo, ya que son los giros los que determinan los períodos de formación de la personalidad del niño.

Son las formaciones nuevas en el niño con las que se pueden determinar el nuevo tipo de estructura de la personalidad y su actividad, esos cambios psíquicos y sociales determinan la consciencia del niño y su relación con el medio. Los cambios que se originan en el niño son el resultado de un proceso largo y oculto; estos cambios se exteriorizan y pueden ser observados. Vigotsky plantea una alternancia entre edades estables y edades críticas; en las cuales se producen cambios y desplazamientos fundamentales en la personalidad del niño. Enlista (1996) las edades críticas:

La crisis posnatal separa el período embrional del desarrollo del primer año. La crisis del primer año delimita el primer año de la infancia temprana. La crisis de los tres años es el paso de la infancia temprana a la edad preescolar.

La crisis de los siete años configura el eslabón de enlace entre la edad preescolar y la escolar. Y, finalmente, la crisis de los trece años coincide con un viraje en el desarrollo, cuando el niño pasa de la edad escolar a la pubertad. Los períodos de crisis que se intercalan entre los estables, configuran los puntos críticos, de viraje, en el desarrollo, confirmando una vez más que el desarrollo del niño es un proceso dialéctico donde el paso de un estadio a otro no se realiza por vía evolutiva sino revolucionaria. (Vigotsky, 1996, p. 258)

Cabe mencionar que en los períodos críticos también se producen aspectos positivos que permiten al niño estructurar su personalidad. Vigotsky (1996) comenta que las edades constituyen formaciones globales y dinámicas, son las estructuras que determinan el papel y el peso específico de cada línea parcial de desarrollo.

En cada período de edad el desarrollo no modifica, en su transcurrir, aspectos aislados de la personalidad del niño reestructurando toda la personalidad en su conjunto; en el desarrollo, precisamente, existe una dependencia inversa: la personalidad del niño se modifica en su estructura interna como un todo y las leyes que regulan ese todo determinan la dinámica de cada una de sus partes. Se encuentra siempre una nueva formación central como una especie de guía para todo el proceso del desarrollo que caracteriza la reorganización de toda la personalidad del niño sobre una base nueva.

En el planteamiento de Vigotsky (1996) sobre la periodización también se emplea un concepto central que denomina como “situación social” y que representa el sistema de relaciones del niño de una edad dada y la realidad social. La situación social determina y regula todo el modo de vida del niño, posibilita que lo social se transforme en individual.

Gracias al desarrollo de las nuevas formaciones al final de cada edad, se modifican la estructura de la conciencia del niño y a la vez se modifica todo el sistema de relación con la realidad y consigo mismo. La reestructuración de la situación social viene a ser el contenido principal de las edades críticas.

Vigotsky (1996) plantea la ley fundamental de la dinámica de las edades diciendo que: *“las fuerzas que mueven el desarrollo del niño en una u otra edad, acaban por negar y destruir la propia base de desarrollo de toda edad, determinando, con la necesidad interna, el fin de la situación social del desarrollo, el fin de la etapa dada del desarrollo y el paso al siguiente o al superior período de edad”* (p. 265).

-La idea de la zona de desarrollo próximo

Vigotsky (1996) introduce el término de zona de desarrollo próximo del niño y la plantea como la esfera de los procesos inmaduros, pero en vía de maduración; viene a ser aquellas cosas que el niño no es capaz de realizar por su propia cuenta, pero puede aprender bajo la guía de un adulto. El establecimiento de la zona de desarrollo próximo da la posibilidad de investigar directamente el factor más determinante de la maduración intelectual que culminará en los períodos de edad próximo y sucesivo del desarrollo.

-El desarrollo cultural.

Vigotsky (1995) menciona que:

El término de estructura aparece en dos ocasiones durante la historia del desarrollo cultural del niño: primero es el punto de partida de todo el proceso, son estructuras primitivas, son naturales, peculiaridades biológicas de la psique; en segundo lugar, el propio desarrollo cultural es un cambio de la fundamental estructura inicial y aparecen en su base nuevas estructuras caracterizadas por una nueva correlación de las partes, son estructuras complejas y superiores. En ellas, el signo y el modo de su empleo es el determinante funcional o el foco de todo el proceso. (Vigotsky, 1995, p. 121)

Al introducir un elemento intermedio, toda la operación constituye entonces un acto mediado; la introducción del estímulo intermedio (signo) cambia la estructura de todo el proceso. El crear nexos con ayuda de los signos, le da al hombre el dominio de sus propias reacciones, la voluntad. El signo al inicio es un medio de relación social, un medio de influencia sobre los otros y solamente después se transforma en medio de influencia sobre uno mismo. Para Vigotsky la imitación es una de las vías fundamentales del desarrollo cultural del niño. No implica solamente una transferencia mecánica, sino que está relacionada con cierto entendimiento de la situación.

Acorde con Vigotsky (1992), el desarrollo cultural del niño pasa por cuatro fases que se relevan y generan más a otras sucesivamente. Estas etapas se han constatado en las investigaciones experimentales y son:

- La primitiva o natural (la operación se presenta tal y como se formó en las primeras fases del comportamiento, a esta etapa corresponde el lenguaje preintelectual y el pensamiento preverbal).
- Etapa de psicología ingenua. Con el término “ingenua” como analogía de la física ingenua, que se refiere a la que la experiencia de los animales y los niños es en el ámbito de las propiedades físicas del propio cuerpo y de las cosas que lo rodean. La cual determina en lo fundamental el uso de instrumentos y las primeras operaciones de inteligencia práctica (en el desarrollo de lenguaje se manifiesta en que el dominio de la sintaxis del lenguaje antes que la del pensamiento). Las investigaciones de Piaget han mostrado que el desarrollo gramatical del niño precede al desarrollo

de su lógica. Con el incremento de la experiencia psíquica ingenua, el niño alcanza la etapa del signo externo, el contar con los dedos. En lenguaje corresponde con el habla egocéntrica del niño.

- Estadio del crecimiento hacia adentro, porque lo caracteriza ante todo el que la operación externa se convierte en interna. Se trata del cálculo mental, la denominada memoria lógica que utiliza relaciones internas en forma de signos interiores. En el lenguaje corresponde con habla interna o inaudible.

-El desarrollo de los sistemas psicológicos

Vigotsky (1991) menciona que durante el proceso de desarrollo histórico del comportamiento lo que cambia no son tanto las funciones, ni su estructura, ni su pauta de desarrollo, sino que lo que cambia y se modifica son precisamente las relaciones, es decir, el nexo de las funciones entre sí, de manera que surgen nuevos agrupamientos desconocidos en el nivel anterior. Denomina como sistema psicológico a la aparición de estas nuevas y cambiantes relaciones en las que se sitúan las funciones, dándole el mismo contenido que suele darse a este concepto.

222 Teoría de la actividad

Las bases teóricas y metodológicas de la psicología histórico-cultural fueron planteadas principalmente por Vigotsky, quien considera que las funciones psíquicas superiores son el resultado de la asimilación individual de los productos de la cultura humana y tienen un carácter social por su origen, son mediatizadas por su estructura y conscientes y voluntarias por su funcionamiento. Tomando de base los aportes de Vigotsky se desarrollaron otros conceptos que enriquecieron el enfoque histórico-cultural. Uno de estos conceptos principales es el de la actividad. Este concepto fue principalmente desarrollado por Leontiev (1984), para quien la actividad es el sistema de actividades que se sustituyen unas a otras.

Todas las Funciones Psicológicas Superiores son relaciones interiorizadas de orden social. Su composición, estructura genética y modo de acción es social (Vigotsky, 1995).

Vigotsky estableció que la particularidad del desarrollo del niño es que el resultado al que debe llegar ya está dado en el medio en que se desenvuelve, y no sólo eso, sino que interactúa con los primeros pasos de dicho desarrollo. De este modo el niño puede moverse desde el primer paso hasta el último apoyándose de esa forma ideal y perfeccionando la suya (Vigotsky, 2016). Es así que el niño adquiere todas las funciones psicológicas. Se comprende que la psique se encuentra en una relación inseparable con la actividad, puesto que se manifiesta y se forma en ella (Talizina, 2009).

La actividad es un proceso sometido a un motivo o necesidad, está dirigida a un objetivo determinado, y es sustentada por una serie de acciones en las que se encuentra una base orientadora de la acción que favorece y facilita el desarrollo de la misma, brindando las condiciones mínimas necesarias para su ejecución. La actividad es necesaria para la adquisición y funcionamiento óptimo de los factores o mecanismos cerebrales (Galperin, 2016).

Quintanar, Solovieva y Lázaro (2008) exponen que después de que murió Vigotsky la psicología histórico-cultural propuso como objeto de estudio la “actividad” (forma de existencia y condición para formar la psique) y unidad de análisis “acción” (incluye propiedades estructurales y funcionales de la actividad en forma elemental).

La acción contiene todas las características de la actividad y de la psique humana. En la acción se identifican los elementos invariantes como el motivo, objeto de acción, base orientadora de la actividad, operaciones y medios. La acción no es una secuencia lineal de pasos, sino que es un proceso dinámico. Desde el punto de vista procesual, se identifican tres partes en la acción humana: orientación, ejecución y control-verificación. El método adecuado para el análisis de los fenómenos psicológico es la formación de las acciones mentales por etapas, elaborado por Galperin (2016), el cual permite estudiar el transcurso gradual de la formación de la acción, desde el plano material hasta el plano ideal, interno con todas las propiedades de las acciones.

Solovieva y Quintanar (2008a) comentan que desde el enfoque se vuelve vital considerar la situación social del desarrollo, las neoformaciones básicas de la edad y la línea general del desarrollo. Por su parte, la situación social del desarrollo caracteriza las condiciones particulares de cada edad; en cada edad dicha situación cambia de manera radical debido a que la actividad rectora anterior ya cumplió su función. Las neoformaciones básicas de la edad son aquellos procesos y fenómenos de la psique del niño que no existían anteriormente, es decir, que se presentaron como resultado del desarrollo. El surgimiento de esas neoformaciones indica que el niño atravesó exitosamente por la edad anterior y que ya está preparado para la siguiente; su ausencia señala que aún no está preparado.

El concepto de línea general del desarrollo no se precisó en Vigotsky, pero si en Elkonin (1989), Lisina (1974, 1986) y Obukhova (1995). A los conceptos de situación social, neoformaciones y línea central y accesoria del desarrollo, propuestos por Vigotsky, estos autores agregaron el concepto de actividad rectora como aquella forma de actividad que garantiza el desarrollo psicológico en la edad correspondiente. En el marco de la actividad del niño, es donde se adquieren todas las neoformaciones; la actividad organiza la situación social y determina la línea general del desarrollo.

223. La edad adolescente

-Aspectos Generales del desarrollo

Papalia (2012) describe la adolescencia como una transición del desarrollo que ocurre entre los 11 y los 19 o 20 años. Es definida como una construcción social, ya que en las sociedades preindustriales no existía como etapa diferenciada; se consideraba que los niños eran adultos cuando maduraban físicamente o comenzaban con el aprendizaje de una vocación. Apenas en el siglo XX la adolescencia fue distinguida como un estadio de la vida en el mundo occidental.

Choudhury (2006) menciona que la adolescencia es un tiempo caracterizado por cambios físicos y hormonales; esta transición es caracterizada también por dramáticos cambios en identidad, conciencia de uno mismo y flexibilidad cognitiva. El autor menciona que los adolescentes desarrollan la capacidad de mantener mentalmente más conceptos multidimensionales y son capaces de pensar de una manera más estratégica. Siguiendo la propuesta de dicho autor, se tiene que, hasta tiempos recientes, muy poco se sabía acerca del desarrollo cerebral durante la adolescencia, la noción de que el cerebro continúa desarrollándose después de la niñez es relativamente nuevo.

Estudios llevados a cabo en los 70s y 80s demostraron que el prefrontal tiene cambios significativos durante la pubertad y adolescencia. Se encontraron dos cambios centrales revelados antes y después de la pubertad: mientras las neuronas se desarrollan, una capa de mielina (actúa como aislante e incrementa la velocidad de transmisión de los impulsos eléctricos) se forma alrededor de su axón gracias a las células gliales. Aunque las regiones sensoriales y motoras se mielinizan completamente en los primeros 5 años, mientras que el volumen del tejido cerebral se mantiene estable, los axones del córtex frontal se continúan mielinizando en la adolescencia. La segunda diferencia pertenece a los cambios de la densidad sináptica (número de sinapsis por unidad de volumen de tejido cerebral) en el córtex prefrontal: asociado con el proceso de sinaptogénesis y poda dependiendo de la utilización (Choudhury, 2006).

En el prefrontal, hay proliferación de sinapsis en las capas subgranulares del prefrontal durante la niñez, pero otra vez en la pubertad, seguido de una fase de poda posterior a la pubertad. De acuerdo con esto, la poda neuronal ocurre durante la adolescencia y resulta en un decremento neto en la densidad sináptica del frontal durante este período. Los circuitos remanentes se hacen más eficientes. La poda sináptica es creída como esencial para el afianzamiento fino de redes funcionales en el tejido cerebral.

Los estudios revisados por Choudhury (Sowell et al 2001, Sowell et al 2003), proveen evidencia consistente para la naturaleza dinámica del cerebro adolescente con respecto a los cambios maduracionales de la materia gris y blanca. Los cambios centrales que se han observado son reducciones no-lineales en la densidad de materia gris en el frontal y un simultáneo incremento lineal en la materia blanca.

Las dos regiones que consistentemente muestran que continúan su desarrollo durante la adolescencia son el prefrontal y el parietal. Dados estos cambios continuos estructurales en estas regiones durante la adolescencia, debe esperarse que las habilidades cognitivas que se apoyan en esas regiones y sus interconectividades complejas con otras regiones cambian durante este período.

-Perspectiva histórico-cultural

Leontiev (2010) señala que, al hablar del desarrollo del niño, existen dos períodos de edades en los que ocurren cambios psicológicos decisivos para la formación de la personalidad: en primer lugar, el período de la infancia preescolar, y, en segundo lugar, el período de la edad adolescente y del inicio de la juventud. Cada uno de estos períodos tienen un significado trascendental en la formación de la personalidad, posee sus propias particularidades. El período de la adolescencia se caracteriza por el inicio del trabajo activo sobre sí mismo; es el período de la conciencia moral, de los ideales y del desarrollo de la autoconciencia de la personalidad.

Vigotsky (1991) menciona que, si se da un paso hacia adelante en el estudio de los complejos sistemas y relaciones en los niveles de desarrollo, se llega a un sistema muy complejo de variación de concepciones y de aparición de otras nuevas, que tienen lugar en los comienzos del desarrollo y en la formación del nuevo individuo en la edad de transición. La esencia del desarrollo psicológico no radica en el desarrollo posterior, sino en el cambio de conexiones. La investigación del pensamiento del adolescente ha constituido una extraordinaria dificultad en la psicología.

Es difícil advenir aquello que podría explicar lo que tiene lugar en el pensamiento del adolescente, pero si se recurre concretamente al material elaborado por Leontiev (citado por Vigotsky, 1991) se verá que es característico de la adolescencia el paso de estas funciones hacia adentro. Lo que para el escolar es externo en el ámbito de la memoria lógica, de la atención arbitraria, del pensamiento, se convierte en interno en el adolescente. La interiorización se realiza porque estas operaciones externas se integran en una función compleja y en síntesis con toda una serie de procesos internos.

Debido a su lógica interna, el proceso no puede seguir siendo externo, su relación con todas las funciones restantes ha variado, se ha formado un nuevo sistema, se ha reforzado y se ha convertido en interno. En la edad de transición, para el adolescente recordar significa pensar.

Si antes de la edad de transición el pensamiento del niño se apoyaba en la memoria, y pensar significaba recordar, para el adolescente la memoria se basa fundamentalmente en el pensamiento: recordar es, ante todo, buscar en una determinada secuencia lógica lo que uno necesita.

Esta distribución de funciones, este cambio en su relación, que introduce decididamente el papel del pensamiento en todas ellas, y que trae como resultado que este último no sea ya una función entre otras, sino la que distribuye y cambia otros procesos psicológicos, puede observarse en la edad de transición.

Siguiendo desde los sistemas psicológicos inferiores hacia la formación de otros de orden cada vez más alto llegamos a aquéllos que constituyen la clave de todos los procesos de desarrollo y de desintegración, es decir, a la formación de conceptos, de funciones, que por primera vez maduran y se definen en la edad de transición. El concepto, al hacerse más amplio, es decir, al referirse a un número cada vez mayor de objetos, no empobrece su contenido, como opina la lógica formal, sino que lo enriquece, es una cuestión que obtiene una respuesta inesperada en las investigaciones. El concepto es un sistema de apreciaciones, reducidas a una determinada conexión regular.

Cuando se opera con cada concepto aislado, lo esencial consiste en que a la vez se lleva a cabo con todo un sistema. Piaget (citado por Vigotsky, 1991) observó que los niños resuelven la tarea centrando su atención únicamente en un rasgo, no puede operar con el concepto como sistema; domina todos los rasgos que integran el concepto, pero por separado; no domina la síntesis en que el concepto actúa como un sistema único. Cuando se realiza la generalización más simple, no se tiene conciencia de las cosas como si existiesen individualmente sino en una conexión regular, subordinadas a una determinada ley. Únicamente en la edad de transición se formaliza definitivamente esta función, y el niño pasa a pensar en conceptos, partiendo de otro sistema de pensamiento, de las conexiones complejas. Ante todo, el sistema del complejo es un sistema de conexiones ordenadas concretas, relacionadas con el objeto, que se apoya fundamentalmente en la memoria. El concepto es un sistema de apreciaciones, que incluye en sí una relación respecto a un sistema mucho más amplio. La edad de transición es la edad de estructuración de la concepción del mundo y de la personalidad, de la aparición de la autoconciencia y de las ideas coherentes sobre el mundo. La base para este hecho es el pensamiento en conceptos, y para nosotros toda la experiencia del hombre culto actual, el mundo externo, la realidad externa y nuestra realidad interna, están representados en un determinado sistema de conceptos.

Al considerar las ideas expuestas sobre la adolescencia, las cuales fueron propuestas primordialmente por Vigotsky, es posible resaltar a la edad de transición (adolescencia) como fundamental en el desarrollo del individuo, produciéndose cambios muy importantes. Siguiendo con el análisis desde la perspectiva histórico-cultural, queda hablar sobre el concepto ya expuesto de actividad rectora.

Para descifrar la actividad rectora que dirige el desarrollo psíquico del adolescente, Davidov (1988) plantea que han surgido desacuerdos entre los psicólogos de la aproximación. Por un lado, Elkonin (1987) menciona que para el adolescente el estudio sigue siendo la actividad fundamental. Una serie de investigaciones señaló el surgimiento, al comienzo de este período, de una nueva esfera de la vida. Wallon (citado por Elkonin, 1987) menciona que cuando la amistad y la competencia no se basan en la comunidad o en el antagonismo de las tareas a cumplir o de las que deben ser resueltas, cuando la amistad y la competencia se tratan de explicar por la cercanía o la diferencia espiritual, cuando parece que ellas afectan los aspectos personales y no están ligadas con la colaboración o los conflictos del trabajo, quiere decir que ya ha llegado a la maduración sexual.

En las investigaciones de Dragunova y Elkonin (citadas por Elkonin, 1987), se estableció que en esta edad surge y se desarrolla una actividad especial, consistente en el establecimiento de relaciones personales íntimas entre los adolescentes. Esta actividad fue llamada de comunicación.

Su diferencia con otras formas de interacción consiste en que su contenido fundamental es el otro adolescente como individuo con determinadas cualidades personales. En lo que concierne a la comunicación personal, las relaciones pueden establecerse y se establecen no sólo sobre la base del respeto mutuo, sino también de una completa confianza y comunidad de la vida interior. Esta esfera de la vida común con el compañero ocupa en el período adolescente un lugar especialmente importante. La actividad de comunicación es una forma peculiar de reproducción, en las relaciones entre coetáneos, de las relaciones existentes entre las personas adultas. En el proceso de comunicación tiene lugar la orientación profundizada hacia las normas que rigen estas relaciones y su dominio.

De esta forma, pues, existen bases para suponer que la actividad rectora en este período de desarrollo es la actividad de comunicación, consistente en el establecimiento de relaciones con los compañeros sobre la base de determinadas normas morales y éticas que mediatizan los actos de los adolescentes. Construida sobre la base de la completa confianza y comunidad de la vida interna, la comunicación personal constituye aquella actividad dentro de la que se forman los puntos de vista generales sobre la vida, sobre las relaciones entre las personas, el futuro propio; se estructura el sentido personal de la vida. Con ello en la comunicación se forma la autoconciencia como conciencia social trasladada al interior. Gracias a esto surgen las premisas para que se originen nuevas tareas y motivos de la actividad conjunta, la que se convierte en actividad dirigida al futuro y adquiere el carácter de actividad profesional de estudio.

Davidov (1988) retoma esta posición diciendo que Elkonin y Dragunova, habiendo analizado una gran cantidad de hechos referidos a la vida de los adolescentes, concluyeron que la actividad rectora en esta etapa evolutiva es la comunicación personal entre coetáneos. Dicha comunicación constituye una peculiar práctica del accionar de los adolescentes en el colectivo, dirigida a la autoafirmación en ese colectivo, a la realización en él de las normas que rigen las relaciones entre los adultos.

La neoformación psicológica central de la edad dada, según la opinión de estos autores, es el surgimiento del sentimiento de madurez como forma de manifestación de la autoconciencia, la que permite a los adolescentes compararse e identificarse con los adultos y los compañeros, encontrar modelos para la imitación, construir, según estos modelos, sus relaciones con las personas. Sin embargo, los autores citados examinaron el proceso de comunicación de los adolescentes separado de los tipos colectivos de actividad que éstos realizan, divorciado de la actividad de estudio, laboral-productiva, social-organizativa, artística, deportiva. En realidad, dichos tipos de actividad adquieren la mayor importancia en el desarrollo de la comunicación en los adolescentes.

Tomando conciencia de la significación social que tiene la participación en el cumplimiento de estos tipos de actividad, los adolescentes, entran en nuevas relaciones mutuas, por cuanto estas actividades se realizan colectivamente y sus resultados, reciben una verdadera valoración en el colectivo (sea escolar, laboral, deportivo o cualquier otro) (Davidov, 1988). También gracias a esto la comunicación personal de los adolescentes halla su expresión diversificada en la ejecución de los diferentes tipos de actividad socialmente útil, la que es la actividad rectora en la adolescencia. Las particularidades específicas de la actividad socialmente útil de los adolescentes se manifiestan de la manera más clara en su trabajo productivo creador. En el proceso de su realización colectiva, los adolescentes asimilan las normas de las interrelaciones laborales tanto con los coetáneos como con los adultos.

La autoafirmación en el trabajo les permite tomar conciencia de la responsabilidad personal ante el colectivo por el cumplimiento de un asunto socialmente importante. La aplicación, en el proceso de trabajo, de los conocimientos obtenidos en la actividad de estudio lleva a que los adolescentes comprendan el valor social de sus éxitos personales. En la actividad socialmente útil se forman en los adolescentes la actitud creadora hacia el trabajo, la laboriosidad, una actitud responsable hacia los adultos del colectivo, la ayuda mutua camaraderil, la inclusión en tareas sociales (Davidov, 1988).

Participando con otras personas en la actividad conjunta los adolescentes aprenden a valorar las cualidades laborales y morales de aquellas, y también, en comparación con ellas, a apreciar sus propias posibilidades. Todas estas adquisiciones llevan a que en los adolescentes surja la reflexión sobre el propio comportamiento dentro de las diferentes interrelaciones colectivas, la aptitud para valorar su conducta y su yo según determinados criterios; es decir, lleva al surgimiento de la autoconciencia como neoformación psicológica central de esta edad. De esta manera, pues, no es la comunicación personal-íntima de los adolescentes, sino su comunicación en el cumplimiento de diferentes tipos de actividad socialmente útil lo que constituye el fundamento real para la constitución de las neoformaciones psicológicas características de la adolescencia (Davidov, 1988).

Al hablar sobre el desarrollo del pensamiento en esta edad, para Vigotsky (1996) la adolescencia viene a ser una edad de transición que ocurre sobre la crisis de los 13 años y coincide con el viraje en el desarrollo, cuando el niño pasa de la edad escolar a la pubertad. En la fase de la maduración sexual se produce un importantísimo avance del desarrollo intelectual: el paso del pensamiento en complejos al pensamiento en conceptos. El pensamiento en conceptos es una nueva forma de actividad intelectual, un modo nuevo de conducta, un nuevo mecanismo intelectual. Todo lo que era exterior, como convicciones, normas, intereses, concepción del mundo, etc. Pasa al interior, ya que al adolescente se le plantea la tarea de dominar un contenido nuevo, lo que genera en él, estímulos nuevos que le impulsa al desarrollo y a los mecanismos formales de su pensamiento.

Gracias al pensamiento en conceptos, se llega a comprender la realidad, a los demás y a nosotros mismos. Este aspecto es la revolución que se produce en el pensamiento y en la conciencia del adolescente (diferencia el pensamiento del adolescente del pensamiento de un niño de tres años).

El paso a un pensamiento más abstracto, aunque todavía no es una forma cuantitativamente dominante, resulta específica para la edad de transición: se desarrolla a medida que el adolescente va creciendo. Al pensamiento concreto le pertenece el pasado y la parte mayor del presente, al pensamiento abstracto la parte menor del presente, pero, todo el futuro. La autoconciencia no se da desde el principio, surge paulatinamente en la medida que el hombre empieza a comprenderse a sí mismo con la ayuda de la palabra. En el adolescente ante la presencia de la formación de conceptos se da un gran avance en el camino de la autocomprensión, del desarrollo y de la estructuración de la conciencia (Vigotsky, 1996)

224 Escuela Neuropsicológica propuesta por Luria

La neuropsicología es una disciplina que se orienta al estudio de las funciones psicológicas en relación con la actividad cerebral, en la patología y en la normalidad, en el niño y el adulto. En la neuropsicología histórico cultural el objeto de estudio son las relaciones entre psique y actividad cerebral; para el análisis de la psique se toman en cuenta los conceptos expuestos por Vigotsky (1991, 1992, 1995, 1996) y sus seguidores (edad psicológica, actividad, acción, neoformaciones, situación social, actividad rectora, interiorización); y, por otro lado, para el análisis de actividad cerebral se retoma la idea central de Luria (1984a) sobre los factores que componen un sistema funcional para cada actividad mental.

En el área de la neuropsicología infantil, se propone analizar el proceso de formación y desarrollo de las funciones psicológicas durante la ontogenia. Por otro lado, la evaluación neuropsicológica constituye un proceso complejo, donde el neuropsicólogo investiga tanto la estructura de las dificultades, como la dinámica de las acciones.

Esto permite establecer, a partir de la ejecución, el tipo y el nivel de ayuda que requiere el niño, qué factor o factores no han alcanzado su grado funcional óptimo y el efecto sistémico de éstos en el desarrollo de la esfera psíquica del niño (Quintanar, Solovieva, Lázaro y Bonilla, 2008). De acuerdo a la postura histórico-cultural, entre la realidad externa y la conciencia del hombre, se encuentra la actividad práctica, la cual produce todas las formas de comunicación, entre otras el lenguaje. Dichas formas expresan la relación del hombre con la realidad y determinan su actividad consciente. De aquí se deduce que la actividad no se determina por su portador material concreto, es decir, el cerebro. Por ello Luria (1974) señalaba que la conciencia del hombre se forma durante las etapas consecutivas del desarrollo histórico, en la historia social del hombre. Él proponía que los investigadores deberían someter el transcurso de los procesos fisiológicos estudiados, a los problemas psicológicos determinados, cuya estructura es conocida y pueden estudiarse en niveles diferentes. Con base a esta teoría se encuentra el estudio de la esfera psicológica del hombre durante su formación, que se refiere al desarrollo intelectual del niño, de su memoria, atención, etc.

Después de Vigotsky, en la psicología se planteó la tesis del desarrollo de la psique dentro de la actividad humana que, por su parte, tampoco es estática, sino que pasa por etapas específicas de desarrollo. Pero, además, Rubistein (1998) señaló que la esfera psicológica y la actividad constituyen una unidad inseparable. Esta posición significa que es imposible estudiar la psique humana de manera abstracta, alejada de su verdadero contexto, que es precisamente la actividad misma. La actividad como concepto psicológico, posee una estructura propia, partes funcionales y niveles de existencia. Entre estos niveles se identifica la actividad misma, las acciones, las operaciones y los mecanismos psicofisiológicos. En el caso de la neuropsicología, el objeto de estudio es el nivel de los mecanismos psicofisiológicos de la actividad (de acciones y operaciones), los cuales se relacionan con unas u otras estructuras del sistema nervioso central.

En el nivel cerebral, dichos mecanismos psicofisiológicos pueden ser considerados como factores neuropsicológicos, de acuerdo a la terminología de Luria (1984a). El neuropsicólogo al evaluar las acciones, a diferencia del psicólogo, se interesa por su representación funcional y por el grado de formación y desarrollo de los sistemas funcionales que corresponden a estas acciones.

Los autores Coelho, Fernández, Rebeiro & Perea-Bartolomé (2006) comentan que Leontiev, debido a la visión funcionalista cerebral, utilizaba frecuentemente el término “órgano funcional” refiriéndose al cerebro; mientras que Luria, en su libro de “el cerebro en acción” retoma el mismo término de “función” pero ya no solamente hablando de la función de un tejido particular, sino que le da otro uso al concepto al referirse sobre procesos más complejos como la función respiratoria o digestiva, en cuyos casos implicaría un sistema, una organización más estructurada, tomando al concepto introducido por Anokhin de “sistema funcional”.

Luria (1984a) menciona que *“todos los procesos mentales tales como percepción y memorización, gnosia y praxis, lenguaje y pensamiento, escritura y aritmética, no pueden ser considerados como facultades aisladas ni tampoco indivisibles que se pueden suponer función directa de limitados grupos de células o estar localizadas en áreas particulares del cerebro [...] las formas fundamentales de actividad consciente deben ser consideradas como sistemas funcionales complejos [...]”* (p. 29). Desde una postura clínica, Luria propone una organización sistémica de los procesos psicológicos, menciona que *“el sistema funcional como un todo puede ser alterado por la lesión de un gran número de zonas y también que puede ser alterada distintamente en lesiones de diferentes localizaciones [...] cada área del cerebro implicada en este sistema funcional introduce su propio factor particular esencial para su realización”* (p.38).

Quintanar y Solovieva (2005) mencionan que de acuerdo a la propuesta de Luria, el análisis neuropsicológico se lleva a cabo a través de ésta unidad particular conocida como “factor”; Xomskaya (2002) expone que el concepto de factor fue introducido por Luria en 1947-1948 en los textos “Afasia traumática” y “Rehabilitación de las funciones después de traumatismos de guerra”, además menciona que “alteraciones de factores determinados, constituyen la causa inmediata de una u otra función psicológica superior”. Canales (2012) comenta que, de acuerdo al enfoque de la neuropsicología de base histórico-cultural, las relaciones del hombre con su realidad, determina el desarrollo de los procesos cognitivos y factores neuropsicológicos. En el caso del niño, y en particular en la adquisición y desarrollo de su lenguaje tanto oral como escrito, cumplen un papel esencial los mediadores: padres, maestros y demás adultos que rodean al niño. En dicha perspectiva es de sumo interés estudiar los factores neuropsicológicos, tal y como se desarrollan en el cerebro y mente de los niños. Con base a ello, se entenderá que la relación entre cerebro y psiquismo no es directa. Así, por ejemplo, en la comprensión del lenguaje oral, la operación psicológica de la que ella depende es de la percepción del significado de las palabras, pero para ello es necesaria la acción de un factor neuropsicológico: el oído fonemático. Es claro, que para garantizar una realización exitosa de ciertas funciones y operaciones psicológicas, en las cuales intervienen diversas zonas del cerebro se requiere un buen grado de desarrollo en los factores neuropsicológicos correspondientes (Quintanar, Solovieva y Lázaro, 2008).

225. El mecanismo psicofisiológico de análisis y síntesis espacial

La presente investigación tiene como finalidad el estudio de uno de dichos mecanismos psicofisiológicos: el análisis y síntesis espaciales. Desde la teoría vemos que se asocia este factor con zonas específicas cerebrales. Luria (1986) menciona que los sectores posteriores del parietal (área de Brodmann 39) o regiones Temporo-Parieto-Occipitales (TPO) constituyen una de las formaciones más antiguas corticales del cerebro y unifican los aparatos centrales de los analizadores cinestésico vestibular y visual.

Análisis y síntesis de la información

Las regiones TPO desempeñan un papel destacado en la síntesis de todos los diversos impulsos y su lesión conduce a perturbación de las formas complejas de síntesis óptico-espaciales, a la pérdida de la orientación en el espacio y a los fenómenos de apraxia espacial (apractoagnosia). La percepción de las relaciones espaciales y la orientación en el espacio es una de las formas más complejas de reflejo del mundo exterior, está basada en la orientación espacial en los marcos del mundo circundante y, con más exactitud, en aquellos procesos de análisis y síntesis visual.

Quintanar y Solovieva (2012) mencionan dentro de las características funcionales del factor de análisis y síntesis espacial, que se trata de un procesamiento o percepción simultánea de información polimodal que proviene del medio externo (todas las modalidades sensoriales) e interno (equilibrio y estabilidad del aparato vestibular). Por lo tanto, este mecanismo psicofisiológico se encuentra en el segundo bloque funcional propuesto por Luria, el bloque de recepción, análisis-síntesis, conservación y procesamiento de la información. Los mismos autores mencionan que en la literatura neuropsicológica se asocia el análisis espacial con la participación de las estructuras posteriores del hemisferio izquierdo, mientras que la síntesis depende de las estructuras posteriores del hemisferio derecho; esta diferencia puede notarse en sujetos adultos con daño cerebral, pero en población infantil es complicado determinar cuál de los hemisferios participan mayormente y en qué aspectos de la actividad.

Lo que sí es posible es diferenciar los procesos de análisis y síntesis: el análisis se relaciona con la posibilidad de orientarse en situaciones en las que existe algún tipo de relación entre objetos o fenómenos. Estas relaciones pueden ser percibidas, comprendidas y concretizadas solo gracias a la existencia del lenguaje, que permite detectar, precisar y referirse a dichas relaciones.

Por otro lado, la síntesis espacial se relaciona con la percepción generalizada de las imágenes a través de sus medidas, proporciones y aspectos métricos. Así mismo, la síntesis espacial es posible gracias al lenguaje, el cual permite constatar la existencia de características espaciales finas accesibles solo al ser humano, que les da un significado importante. Sin embargo, el contraste de estos dos procesos simultáneos, análisis y síntesis, nos permite señalar, en forma relativa, que el análisis se relaciona mucho más con la lógica y el lenguaje, mientras que la síntesis se relaciona mucho más con la percepción visual de las imágenes.

Orientación espacial

Durante la ontogénesis, Luria (1987b) menciona que en la composición de la orientación espacial se incluye la actividad práctica del niño, cuya posibilidad se forma al término del primer año de vida, al mismo tiempo que se consolida el trabajo conjunto de los analizadores visual, cinestésico y vestibular.

Del trabajo conjunto realizado durante la observación visual, el tacto, movimientos de cabeza y ojos, surgen formas complejas de reflejo de las relaciones espaciales que permanecen inmutables, aunque cambie la posición del cuerpo. El espacio se percibe en el sistema de las coordenadas geométricas fundamentales.

Santana (2010) comenta que la maduración de las zonas terciarias (región TPO) se da hacia los ocho años de edad; dicho autor considera a las síntesis espaciales simultáneas como la base neurofisiológica de la mayoría de las habilidades académicas. La orientación en el espacio se reduce a que en el espacio exterior destaca todo lo que se encuentra a la derecha (mano dominante) y se distingue de lo que se encuentra a la izquierda. El individuo comienza a apoderarse en un complejo sistema de señales que le permite orientarse en espacio.

En este sistema complejo se incluye la combinación de los signos locales, donde una parte está relacionada con el trabajo del aparato vestibular y la otra, con la sensación muscular y, otra, con la vista. Por último, estas coordenadas se suelen dominar con palabras, se organizan, por tanto, en el sistema del lenguaje. La orientación en el espacio, donde primeramente se incluyen orientaciones en coordenadas tales como arriba-abajo, izquierda-derecha se presenta como un proceso complejo. En él, además de la percepción visual simultánea que se realiza teniendo en cuenta los movimientos diferenciados de los ojos, participan el análisis y la síntesis vestibular, así como las señales cinestésicas que vienen de la mano directora y confieren una conocida asimetría al espacio en el que vive el hombre.

Al hablar de la influencia que tiene la educación en la formación del mecanismo, Solovieva y Quintanar (2008b) señalan que algunos autores han encontrado que el desarrollo de las habilidades espaciales se ve influido por el nivel de educación formal. La actividad escolar está orientada para el desarrollo de habilidades como la lectura, escritura, cálculo y aspectos semánticos del lenguaje. Este proceso requiere que el sujeto tenga la capacidad no sólo de reconocer las posiciones de los objetos en el espacio y sus relaciones espaciales mutuas, sino también de representarlas de manera gráfica. Luria (1986) plantea que el hombre debe ser capaz de combinar simultáneamente varios indicios relacionados, que en su totalidad representa una categoría o sistema. Es la posibilidad de captar la organización interna de una serie de indicios individuales lo que permite la comprensión de su estructura e interrelaciones. Según Sechenov hay dos tipos de actividad integrativa o sintética: por un lado, al hablar de frontales, se incluye la síntesis de las pautas secuenciales que dan origen a estereotipos dinámicos bajo la forma de hábitos motores.

Por otro lado, se habla de los mecanismos que constituyen la base de la unificación de las impresiones elementales individuales en pautas simultáneas y, en su mayor parte, espaciales. Según neurofisiólogos, los procesos mediante los que se sintetiza una imagen unificada del mundo exterior a partir de elementos percibidos individualmente, dependen primariamente de la visión, pero también afectan a los modos sensoriales somestésicos y cinestésicos. Además, afectan a la coordinación de los movimientos del ojo y de la mano que son importantes para la percepción de las relaciones espaciales.

La visión es una actividad compleja con un componente eferente. Una serie entera de procesos participa en la producción de la imagen visual, y que una vez desarrollada, se ha abreviado y consolidado para formar un sistema dinámico simultáneo capaz de unir numerosos puntos de estimulación en unas pautas generales (Luria, 1978).

Luria y Tsvetkova (1981) exponen que, al coordinar las regiones centrales de los analizadores visual, cinestésico y vestibular, las regiones parieto-occipitales juegan un papel esencial en la interpretación de las informaciones en grupos espaciales simultáneos, cotejando estas señales diversas y organizándolas en estructuras complejas, orientadas espacialmente.

En cualquier representación tiene lugar la reunión de elementos en grupos simultáneos organizados, así como la reproducción interior de las imágenes visuales complejas que constituyen la base de nuestra vida psíquica. Estos esquemas espaciales internos, aún son más indispensables para el desarrollo normal de nuestra actividad mental.

Gran número de obras señalan que la posibilidad de introducir las representaciones en un esquema “cuasi-espacial” determinado, representa una de las condiciones fundamentales del pensamiento matemático que opera siempre con ciertos conceptos topológicamente organizados. Se sabe que cualquier numeración, y en particular la numeración mental que se basa en el llamado cálculo mediante tablas utiliza en general esquemas espaciales internas en cuyo interior se encuentra el sistema de los números. También existe participación de los esquemas “cuasi-espaciales” internos en una serie de procesos de pensamiento acompañado de lenguaje. Sólo puede efectuarse la comprensión del significado de una serie de estructuras lógico-gramaticales si pueden ser consideradas las relaciones en que intervienen las palabras que las componen; si el cerebro humano no efectúa este trabajo de síntesis simultánea de los significados de las diversas palabras en sistemas que constituyen la esencia de construcciones lógico-gramaticales, es imposible esta asimilación rápida de su significado (Luria & Tsvetkova, 1981).

Por lo que se puede analizar que además del aspecto de orientación espacial, estas zonas participan en actividades complejas tales como la comprensión de estructuras lógico-gramaticales y el cálculo; se retomará primero el aspecto del cálculo.

Cálculo

Luria (1986) menciona que en la perturbación de las funciones corticales superiores por lesiones en áreas parieto-occipitales aparecen alteraciones en el cálculo que muestra una estrecha relación con las operaciones espaciales y las representaciones espaciales. Las perturbaciones de cálculo pueden surgir en muy variadas localizaciones, pero el síndrome de acalculia surge por lesiones en regiones temporo-parieto-occipitales.

Las operaciones con cálculo solo recientemente han adquirido un carácter abstracto, sus raíces surgen de la geometría y siguen conservando su carácter espacial.

En las primeras etapas del desarrollo del niño, la representación de los números y las operaciones aritméticas tienen todavía un carácter evidentemente exteriorizado y presupone el desplazamiento de los elementos enumerados en un campo espacial externo; sólo con el tiempo estas operaciones se envuelven y se sustituyen por imágenes visuales y, más tarde, por el pensamiento aritmético abstracto. Pero, incluso en estas etapas la representación de los números y las operaciones de cálculo conservan los elementos espaciales.

La alteración de las síntesis espaciales van asociadas a las perturbaciones en las operaciones numéricas y de cálculo. Los que han estudiado las alteraciones del concepto de número y las operaciones del cálculo por lesión en áreas parieto-occipitales indican que su fundamento reside en la perturbación de determinadas síntesis espaciales que denominan “alteraciones de las categorías de dirección en el espacio” o “factor de asimetría”. En lesiones parieto-occipitales los puntos de referencia en el espacio asimétrico, que son condición indispensable para el cálculo correcto, se desintegran y, el cálculo, privado de sus coordenadas espaciales, se hace imposible (Luria, 1986).

Estructuras gramaticales complejas

Hablando ahora específicamente de las estructuras lógico-gramaticales, Luria (1986) comenta que, en determinada etapa del desarrollo, en el lenguaje aparecen formas gramaticales que reflejan no solo los objetos aislados, las acciones y cualidades sino también las complicadas relaciones entre ellos. En el lenguaje desarrollado, la expresión de estas relaciones se lleva a cabo por ciertos medios, entre los que se cuenta el sistema de flexiones. El orden de las palabras en la oración y las distintas palabras auxiliares que constituyen medios especiales de transmisión de las relaciones. La comprensión de las estructuras lógico gramaticales complejas está asegurada por otros sectores del hemisferio izquierdo, en particular por los sectores parietales inferiores y parieto-occipitales o zona TPO. Precisamente estas zonas de la corteza, como mostraron muchas investigaciones, garantizan la orientación en el espacio, la conversión de información sucesiva que llega al sujeto en esquemas simultáneos organizados de acuerdo con el espacio interno. Estos esquemas están en la base de las operaciones con relaciones lógico gramaticales.

En los casos de afecciones de estas zonas de la corteza, el oído fonemático y la comprensión de elementos aislados de lenguaje oral se conservan, pero surge un estrechamiento del significado de las palabras y de su base sensorial visual y la alteración de la comprensión de determinadas estructuras lógico gramaticales, como por ejemplo "Hermano del padre", "Padre del hermano", "Cruz debajo del círculo", etc. Sin embargo, como mostraron las investigaciones, tampoco en estos casos el paciente pierde la función reguladora de lenguaje (Luria, 1986).

Los enfermos que sufren afecciones de estas zonas, trabajan empeñosamente para superar su defecto y esto es posible sólo porque el lenguaje interno, con su función predicativa formadora del sentido permanece en ellos conservada en gran medida.

Apoyándose en este lenguaje interior los enfermos pueden convertir los esquemas simultáneos en una cadena de actos sucesivos, sustituyendo la percepción inmediata de las estructuras lógico gramaticales por un complejo proceso de decodificación del carácter sucesivo (Luria, 1984b).

Hay casos en que los medios auxiliares entran en conflicto con la función más sencilla de designación de los objetos y acciones. La ordenación de las palabras confiere distinto significado a estas expresiones. En la indicación “indique el peine con el lápiz” no debe seguir el orden de las palabras indicado en la oración, sino inhibir esta tendencia y dirigirse al objeto que ocupa el último lugar en la oración, y, de este modo, ejecutar la acción en orden inverso.

Para asimilar el sentido de estas construcciones gramaticales, no sólo hay que entender el significado de las distintas palabras, sino también unir las en estructuras únicas que expresen dichas relaciones. Esta operación requiere una forma especial de síntesis de los distintos elementos, una "visión de conjunto" simultánea (Luria, 1984b).

Luria (1978) expone que las relaciones y asociaciones complejas de las palabras son la esencia del lenguaje como segundo sistema de señales. Las asociaciones y relaciones pueden añadirse a una palabra en virtud de la forma en que se usa en el lenguaje cotidiano; el establecimiento de tales asociaciones depende del sistema lógico-gramatical de la lengua. Los pensamientos no se expresan simplemente poniendo juntas a las palabras que representan objetos diferentes; las preposiciones, el orden de las palabras y la inflexión ponen a los objetos en relaciones específicas mutuas. Una variación del orden de palabras, cambia radicalmente el significado de la unidad gramatical.

El sistema lógico-gramatical de la lengua determina el significado de las palabras expresadas, de forma que solo puede lograrse una verdadera comprensión de su significado interpretándolas en términos de las reglas del lenguaje. Para una comprensión exacta es esencial captar las relaciones de las palabras, la sintaxis, que viene determinada por las reglas gramaticales de la lengua.

Tsvetkova (1977) comenta que las oraciones del discurso pueden tener diversas estructuras. Unas son simples por su construcción y las palabras están asociadas en ellas con base a relaciones lineales o de encadenamiento.

Más si las palabras asociadas en la oración no son de tipo coordinativo, sino de complejo entronque subordinativo, para comprender el sentido de semejante oración es necesario realizar una labor analítica: destacar los rasgos esenciales en base a los cuales se puede insertar la palabra en los sistemas lógico-gramaticales y hacer la conclusión sobre el sentido de toda la frase. Es necesario saber destacar cierto sistema de relaciones de las palabras dentro de la frase, imperceptible a simple vista, pero que desempeña un papel central en comprender sentido. En estos casos se atribuye acusado papel a la recodificación de estructuras lógico-gramaticales. Un análisis psicolingüístico especial muestra que las distintas formas de construcciones lógico-gramaticales poseen desigual complejidad y, según todas las probabilidades, requieren para su intelección operaciones psicológicas dispares (Tsvetkova, 1977).

Se habla de construcciones flexivas (genitiva, el hermano del padre), construcciones a los que no especifican elementos (triángulo abajo del círculo), oraciones de construcción inusual en las que se requiere transposición de palabras a fin de que la estructura adopte forma habitual Sujeto-Predicado-Objeto (a Pedro le golpeó Juan), oraciones indirectas con verbo reflexivo (la tierra se alumbra con el sol), construcciones comparativas. En todas las estructuras lógico-gramaticales aparece un factor común: a menudo no son más que la expresión verbal de relaciones espaciales (Tsvetkova, 1977).

Es posible resaltar entonces que el mecanismo de análisis y síntesis espacial se asocia con regiones TPO de la corteza cerebral (algunas veces, los autores hablan de estas funciones en referencia a zonas parieto-occipital y parietal posterior); dicho mecanismo juega un papel importante en la síntesis y el análisis simultáneo de los elementos percibidos, influyendo por lo tanto en actividades como la comprensión de estructuras lógico-gramaticales y el cálculo. Como se comentó, en la formación del mecanismo interviene el proceso educativo y de enseñanza; a continuación, se hablará más de este aspecto.

226. El proceso de aprendizaje y la enseñanza en la neuropsicología histórico-cultural

Zaporozhets (1987) comenta que la educación, en el sentido amplio de palabra, no se reduce a la formación de acciones y conceptos aislados, sino que supone la organización de toda la vida y la actividad del niño. Además, se debe recordar que, aunque la maduración del organismo del niño no es la causa motriz del desarrollo evolutivo de la psiquis infantil, constituye su condición indispensable.

La interrelación del desarrollo y la maduración está hasta ahora poco estudiada, pero los hechos que se van acumulando dan ciertas bases para considerar que esta dependencia existe y que no tiene un carácter unilateral, como suponían los representantes de otras concepciones, sino bilateral.

Por una parte, la maduración del sistema nervioso central sin generar por sí misma nuevas formaciones psicológicas, crea en cada peldaño evolutivo condiciones, premisas específicas para la asimilación de una experiencia de nuevo tipo, para el dominio de nuevos procedimientos de la actividad, para la formación de nuevos procesos psíquicos.

Se puede suponer que la maduración intensa de las zonas de proyección de la corteza en la primera infancia crea determinadas premisas orgánicas para la formación de acciones objetales y el desarrollo de las percepciones objetales en el estudio evolutivo dado. En forma semejante, la maduración de las zonas corticales integrativas, asociativas, que comienza en la edad preescolar, crea la base orgánica indispensable para la reunión de las acciones separadas en sistemas integrales de las actividades de juego y productiva y también para el dominio de conjuntos relativamente complicados de habilidades y conocimientos nuevos.

Justo con esto se observa la dependencia inversa de la maduración en relación con el desarrollo supeditado a las condiciones de vida y educación.

Así, pues, el desarrollo psíquico evolutivo del niño, dependiente de la asimilación de la experiencia social tiene, simultáneamente, una profunda base orgánica que crea, por una parte, las premisas indispensables para el desarrollo y que, por otra parte, sufre cambios sustanciales bajo la influencia de las peculiaridades de funcionamiento de los correspondientes sistemas funcionales, que realizan unos u otros tipos de actividad infantil (Zaporozhets, 1987).

Davidov & Markova (1987) comentan que, siguiendo las teorías de Leontiev y Vigotsky, el desarrollo intelectual del individuo se considera un proceso que tiene una naturaleza histórico-cultural concreta: sus estadios y sus características psicológicas están determinados por el sistema de organización y los procedimientos de transición de la experiencia social del individuo. Todas las formas y especificidades de la actividad intelectual también tienen modelos objetivos socialmente dados y son asimilados por el hombre tanto en la enseñanza espontánea como en la dirigida. La enseñanza constituye la forma internamente indispensable y general del desarrollo intelectual. Los autores mencionados comentan que se vuelve necesario diferenciar los efectos de la asimilación de conceptos aislados y los efectos del desarrollo. La apropiación (la enseñanza en sentido amplio) es la forma necesaria del desarrollo intelectual, precisamente la forma de realización de este proceso, de este desarrollo y de ninguna manera un proceso autónomo que ocurre “junto con” el desarrollo e incluso “en lugar” de él.

Los citados autores exponen que el estudio de las condiciones de formación del pensamiento teórico en los niños supone el reconocimiento de las dependencias que este proceso tiene con respecto al contenido de los tipos de actividad que los niños se apropian. Precisamente a esta tarea resultan adecuadas aquellas hipótesis de la teoría, según la cual el desarrollo intelectual transcurre en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los autores exponen diferentes experimentos en torno a la enseñanza que se prolongaron más de 10 años en la escuela media y con ellos se obtuvieron una serie de datos sobre la posibilidad de que surjan en la adolescencia las siguientes características cualitativas del desarrollo intelectual:

- La organización por parte de los propios escolares, de su actividad de estudio, que se expresa en el dominio de todos los eslabones y en el pasaje autónomo del alumno de una etapa a otra y también el paso de un tipo de actividad a otro.
- Los motivos cognoscitivos de estudio que se manifiestan como una permanente orientación autónoma de los alumnos no sólo hacia el resultado de la actividad, sino también hacia los procedimientos para realizarla.
- Diferencias individuales de la actividad de estudio, que se manifiestan en el distinto nivel de formación de los medios y procedimientos para realizarla, en la estructuración activa, de nuevas combinaciones de medios y procedimientos y también en la utilización, en la actividad, de medios y procedimientos que no han sido especialmente formados.

Todas estas particularidades constituyen las características del comportamiento cognoscitivo de los adolescentes. Las características de este nuevo tipo de posición personal hacia la propia actividad constituyen importantes neoformaciones psicológicas de esta edad. Esto se expresa en la aparición, en los escolares, de las operaciones de separación de aspectos aislados de su actividad y de la relación entre ellos; en la habilidad para modificar un componente de la actividad en dependencia del cambio en otro; en la habilidad para pasar automáticamente de una etapa de la actividad de estudio a otra; en la capacidad para representar gráficamente la estructura de su propia actividad; en la diferenciación de los medios y procedimientos de la actividad y en su selección orientada a un fin durante la realización de la actividad. Sobre esta base se forma un nuevo tipo de operaciones, consistente en la capacidad de los escolares para jerarquizar el sistema de sus propias acciones de estudio, subordinarlas entre sí, utilizar un eslabón de la actividad como medio para cumplir otro (Davidov y Markova, 1987).

Precisamente el pensamiento teórico, que se forma en determinadas condiciones de enseñanza en la escuela primaria, sirve de premisa fundamental para el surgimiento de la neoformación psicológica en la edad escolar media. El cambio del tipo de pensamiento en la edad escolar temprana produce particularidades cualitativamente nuevas del desarrollo intelectual en la edad adolescente. El nuevo tipo de posición hacia la propia actividad de estudio se forma al comienzo como capacidad para evaluar las propias acciones desde las posiciones de otras personas.

Los datos muestran que los medios de colaboración en el trabajo escolar conjunto reestructuran las características de contenido de la actividad intelectual en los adolescentes. Así pues, para el pasaje desde las neoformaciones de la edad escolar temprana a las particularidades cualitativamente nuevas de la actividad intelectual del adolescente es indispensable la presencia, por lo menos, de dos condiciones: las transformaciones objetales y las reestructuraciones de los aspectos del objeto estudiado y su realización distribuida entre los participantes de la actividad conjunta. Si la enseñanza se estructura ya en el eslabón inicial de la escuela para dar a la actividad de estudio el papel de fuente interna de la motivación, en la edad escolar media se forma entonces una orientación suficientemente estable hacia el procedimiento de realización de la actividad y no sólo hacia el resultado que ella alcanza (Davidov y Markova, 1987).

La formación de una nueva estructura psíquica en la edad escolar media (la dirección de la conducta cognoscitiva propia) transcurre por varias líneas interrelacionadas: las formas autónomas de cumplimiento de todos los eslabones de la actividad de estudio, la aparición de motivos de nuevo tipo, el aumento del papel de las diferencias individuales en la actividad.

Davidov y Markova (1987) señalan que la asimilación es el proceso de reproducción, por el individuo, de los procedimientos históricamente formados de transformación de los objetos de la realidad circundante, de los tipos de relación hacia ellos y el proceso de conversión de estos patrones, socialmente elaborados en formas de la "subjetividad" individual.

El desarrollo se realiza a través de la asimilación (apropiación) por el individuo de la experiencia histórico-social. El verdadero papel de las particularidades psicofisiológicas en el desarrollo psíquico del niño puede ser aclarado sólo en el curso de la enseñanza, que intensifica las propiedades psicofisiológicas favorables al desarrollo y suaviza las propiedades que obstaculizan el desarrollo multilateral del niño. Acorde con estos autores la enseñanza es un sistema de organización y medios por los que se transmite al individuo la experiencia socialmente elaborada. Es eficiente aquella enseñanza que se adelanta, se orienta hacia el mañana del desarrollo. Si la asimilación es la reproducción por el niño de la experiencia socialmente elaborada y la enseñanza es la forma de organización de esta asimilación, aceptada en las condiciones históricas concretas, en la sociedad dada, el desarrollo se caracteriza, ante todo, por los avances cualitativos en el nivel y la forma de las capacidades, los tipos de actividad, etc. De los que se apropia el individuo. En la enseñanza escolar la actividad del niño para asimilar la experiencia socialmente elaborada se realiza en la actividad del niño. La asimilación de la experiencia socialmente elaborada puede tener lugar no sólo en el estudio, sino también en otros tipos de actividad; pero, por lo visto solo en el estudio aparece el objetivo específico de asimilar, mientras que en los otros tipos de actividad la asimilación es un producto derivado (Davidov y Markova, 1987).

Para hablar del proceso de aprendizaje y educación, Davidov (1988) expone las conclusiones a las que llegaron las investigaciones de Vigotsky y Leontiev:

- La educación y la enseñanza del hombre, no es otra cosa que la apropiación, la reproducción por él de las capacidades dadas histórica y socialmente.
- La educación y la enseñanza son las formas universales del desarrollo psíquico del hombre.
- La apropiación y el desarrollo no pueden actuar como dos procesos independientes, por cuanto se correlacionan como la forma y el contenido del proceso único del desarrollo psíquico humano.

Venguer (2010) menciona que, de acuerdo con Vigotsky, la enseñanza al dirigirse a las estructuras en maduración, no sólo utiliza el nivel ya alcanzado, sino que garantiza la orientación del desarrollo psicológico posterior. Esto permite suponer que la enseñanza no sólo garantiza el desarrollo psíquico, sino que también aporta algo nuevo en la maduración y perfección misma de las estructuras morfofisiológicas. Esta suposición fue expresada por A.V. Zaporozhets, quien propuso considerar la maduración como condición del desarrollo psicológico y la experiencia social, que adquiere el niño durante el proceso de la actividad bajo la influencia decisiva de la crianza y enseñanza, como la fuente de este desarrollo.

Además señala que *“el proceso de maduración del organismo infantil, el transcurso de la formación de sus particularidades morfológicas y funcionales se determina no sólo por el programa genético, sino también por las condiciones de vida del niño”* (p. 41). De esta forma, surgió la hipótesis acerca de una relación doble de la maduración y perfección del sistema nervioso central con la enseñanza y el desarrollo psicológico.

En cada etapa, la maduración participa como condición de la enseñanza exitosa y, al mismo tiempo, sufre su influencia inversa. Se ha mostrado que la experiencia, adquirida en la ontogenia temprana, modifica esencialmente el desarrollo bioquímico, morfológico y fisiológico del cerebro y la conducta. La experiencia individual, adquirida después de la conclusión de la formación morfofuncional de los sistemas correspondientes, prácticamente no da resultados positivos (Novikova, 1966).

Kostiuk (1986) menciona que la enseñanza y la educación contribuyen no solo a vencer con éxito las contradicciones internas que surgen en la actividad del individuo, sino también a que estas surgen. La educación plantea al individuo nuevos objetivos y tareas que son concientizados y aceptados por él y que se convierten en objetivos y tareas de su propia actividad. Surgen divergencias entre estos objetivos y el nivel de los medios que posee el individuo para lograrlos; estas divergencias lo motivan al automovimiento. Al crear las medidas óptimas de estas contradicciones, la enseñanza y la educación forman con éxito nuevas acciones y los motivos necesarios para ellas; ayudan al individuo a encontrar las formas de manifestación de su aspiración a la independencia y a la autoafirmación, que corresponden a las exigencias de la sociedad y a sus propios ideales.

227. Los problemas de aprendizaje: aspectos históricos de su estudio

En el año de 1962, Samuel Kirk (citado por Roselli, Matute & Ardila, 2010) utiliza el término de **problemas de aprendizaje** para referirse a un retraso o trastorno en el desarrollo del habla, lenguaje, lectura, escritura o habilidades matemáticas resultante de disfunciones cerebrales o problemas emocionales.

Años más tarde, el gobierno de Estados Unidos patrocinó un proyecto para analizar las causas de los problemas de aprendizaje denominado “daño cerebral mínimo: proyecto nacional sobre los problemas de aprendizaje”; se comenzó a utilizar el término de **daño cerebral mínimo** para referirse a niños con inteligencia normal o superior que presentaban problemas de aprendizaje específicos o conductas limitantes, manifestados en formas de alteraciones perceptuales, trastornos en el lenguaje, la memoria, problemas en las habilidades conceptuales o trastornos en la atención o en el control motor que se asociaban con una supuesta disfunción cerebral. A partir de entonces, han aparecido distintas definiciones, Llanos (2006) menciona algunas:

- Las personas con dificultades de aprendizaje son aquellas que manifiestan una discrepancia significativa en términos educativos entre su potencial intelectual estimado y su nivel real de logro, en relación con los trastornos básicos en el proceso de aprendizaje. Que pueden o no ir acompañados de una disfunción demostrable del sistema nervioso central y que pueden no mostrar un retraso mental o un déficit educativo o cultural y tampoco trastornos emocionales graves o pérdida sensorial (Bateman, 1965).

- Las personas con problemas especiales de aprendizaje muestran un desajuste en uno o más de los procesos psicológicos básicos, que abarcan la comprensión o el uso del lenguaje hablado o escrito. Pueden manifestarse en trastornos auditivos, del pensamiento del habla, de la lectura, deletreo o matemáticas. Incluyen problemas referidos como incapacidades perceptivas, lesión cerebral, disfunción cerebral mínima, dislexia, afasia, etc. Pero no están incluidos los problemas de aprendizaje debido a retrasos visuales, auditivos motores, retrasos mentales, trastornos emocionales graves o desventajas ambientales (Kirk, 1968).

“Problemas de Aprendizaje” es una expresión genérica referida a un grupo heterogéneo que se manifiesta en trastornos y dificultades en la adquisición y uso de la audición, el habla, la lectura, el razonamiento o habilidades matemáticas. Dichos trastornos son intrínsecos al individuo y se presupone que son debido a disfunciones del sistema nervioso central. Aunque un trastorno del aprendizaje puede producirse de manera simultánea con otras incapacidades (por ejemplo: deterioro sensorial, retraso mental, trastornos emocionales y sociales) o debido a influencias ambientales (por ejemplo, diferencias culturales, instrucción insuficiente o inapropiada, factores psicogénicos), no son el resultado directo de tales trastornos o insuficiencias (Comité Nacional de los EEUU para las dificultades de Aprendizaje, 1981).

228. La Neuropsicología y los problemas de aprendizaje

El enfoque neuropsicológico ha tenido distintos abordajes conceptuales, acorde con Luria (1984a), el fin específico de la neuropsicología es el de investigar el papel de los sistemas cerebrales particulares en las formas complejas de la actividad mental. Quintanar, Solovieva y Lázaro (2008) mencionan que en los últimos años la neuropsicología ha desempeñado un papel cada vez más importante para el análisis de los problemas en el aprendizaje escolar. A continuación, se profundizará en los abordajes conceptuales actuales.

Los problemas de aprendizaje abordados en la neuropsicología cognitiva

Referente a la escuela cognitiva, tenemos que Ardila, Roselli & Matute (2005) consideran a los problemas de aprendizaje como “limitaciones importantes y específicas en las habilidades para aprender a leer, a escribir, en las matemáticas, en el desarrollo del lenguaje, de la coordinación motriz, así como el comportamiento social”. Se remarcan tres cuestiones importantes para su definición:

- La dificultad es específica, ya que existe una inteligencia normal; de lo contrario se hablaría de una dificultad global en el aprendizaje.
- Es un defecto cognoscitivo, no del comportamiento, aunque de hecho no se excluye la posible asociación con el ámbito conductual.

- Puede ser de origen constitucional, es decir, se le relaciona con características funcionales del sistema nervioso central, además de presentarse por líneas familiares.

En cuanto a la realización de **evaluación** desde este enfoque, Nancy Hebben & William Milberg (2009), mencionan que existen por lo menos siete propósitos de la evaluación, los cuales son:

- Descripción de fortalezas y debilidades e identificación de cambios y trastornos en el funcionamiento psicológico (cognición, conducta, emoción) en términos de presencia/ausencia y severidad.
- Determinación de los correlatos biológicos (es decir, neuroanatómicos, fisiológicos) de los resultados de las pruebas: detección, gradación y localización de disfunción cerebral.
- Determinación de si los cambios o la disfunción están asociados con enfermedad neurológica, condiciones psiquiátricas, trastornos de desarrollo o condiciones no neurológicas.
- Evaluación de cambios a lo largo del tiempo y desarrollo de una prognosis.
- Ofrecimiento de lineamientos para la planeación de la rehabilitación, educacional o vocacional, o una combinación de éstas.
- Proporcionar lineamientos y educación para la familia y los cuidadores.
- Planeación de la aplicación de la descarga y el tratamiento.

Se utilizan los conocimientos sobre las bases neurales del lenguaje, la lectura, la escritura y el cálculo para analizar las dificultades en la adquisición y desarrollo de dichas funciones (Ardila, Roselli & Matute 2005).

Por lo que, al realizar un **diagnóstico**, se basan en observar si tiene o no dificultades en la realización de las funciones aisladas, utilizando los términos de “dislexia”, “discalculia”, “disfasia”, etc. (Roselli et al 2005, Roselli et al 2010).

En esta misma línea, Portellano (2008) menciona que, si no se realiza un adecuado diagnóstico de las dificultades neuropsicológicas, es probable que se valore al niño de un modo erróneo, ya que muchas veces se le pone la etiqueta de “despistado o problemático” cuando son dificultades neuropsicológicas

La incidencia de fracaso escolar siempre es mayor entre niños y niñas que presentan daño o disfunción cerebral, pero la ausencia del reconocimiento del problema lleva a utilización de medidas inadecuadas. Por otra parte, los servicios de apoyo educativo de las escuelas no siempre disponen de recursos suficientes que permitan realizar un diagnóstico. Una medida específica de gran utilidad sería la incorporación de neuropsicólogos en las escuelas.

Muchas patologías que se expresan a partir de la escolaridad obligatoria ya están presentes desde el momento en que el niño inicia su asistencia a la guardería. Hay una amplia evidencia de la eficacia de la intervención precoz en problemas de lenguaje, psicomotricidad o en alteración cognitiva.

Las propuestas de **intervención** siguen una línea de trabajar con esas mismas funciones aisladas; tomemos por ejemplo, el caso de un paciente con diagnóstico de “dislexia”; desde este enfoque se plantea un entrenamiento de habilidades metalingüísticas y fonológicas o en el diagnóstico de “trastorno de la expresión escrita”, se propone trabajar con las funciones de memoria, percepción visual y atención (Roselli et al 2010).

Los problemas de aprendizaje desde la neuropsicología de Luria

Solovieva y Quintanar (2008b) mencionan que regularmente el niño con dificultades en el aprendizaje escolar no es detectado oportunamente y no se evalúa la manera correcta, pues se desconocen las formaciones psicológicas básicas que el niño debe poseer antes de su ingreso a la escuela; además de la imposibilidad que existe para determinar las vías y los métodos de evaluación y diagnóstico de las dificultades del desarrollo psicológico en aprendizaje escolar.

El tránsito de la infancia preescolar a la vida escolar es uno de los momentos decisivos del desarrollo psicológico, porque conlleva un cambio de lugar, de actividad, de las relaciones sociales del niño, y el grado de las exigencias escolares y las responsabilidades personales. El desarrollo psicológico es un proceso dialéctico caracterizado por crisis, por eso el desarrollo infantil debe ser planteado por etapas específicas, cada una de las cuales posee su propio objetivo interno. La edad psicológica se debe entender a partir de una formación central nueva que determina todas las particularidades psicológicas del niño.

Es tarea de la pedagogía considerar la edad psicológica, las etapas estables y crisis, las formaciones centrales; y sus implicaciones para el aprendizaje, para la conducta del niño y la formación de su personalidad en general, y con base en esto organizar el proceso enseñanza aprendizaje. Cualquier programa de corrección neuropsicológica que se elabore para niños debe basarse en los aspectos relacionados con el desarrollo psicológico del niño de acuerdo con su edad, y las tareas correctivas organizarán dentro de la actividad que rige su desarrollo. Los cambios psicológicos y los niveles psicofisiológicos que se forman en los diferentes periodos de la infancia se estructuran sobre la base de la actividad rectora en una edad determinada. La localización de las funciones superiores en la corteza cerebral no permanece estática durante la vida, sino que cambia esencialmente durante el desarrollo del niño en función de los dispositivos externos artificiales elaborados históricamente (Solovieva y Quintanar, 2008b).

Las dificultades en la adquisición de la lectura, la escritura y el cálculo en las escuelas regulares con frecuencia se consideran como problemas específicos de aprendizaje. Tradicionalmente, los niños con problemas específicos de aprendizaje son canalizados a centros de educación especial, en los cuales el tratamiento consiste en atacar el síntoma.

No obstante la diversidad de modelos, la mayoría de ellos comparten al menos las siguientes características: a) el análisis se dirige a las funciones; b) la evaluación y el diagnóstico se realizan a través de instrumentos estandarizados (cuantificación) y c) el tratamiento es de naturaleza sintomática (Solovieva y Quintanar, 2008b).

El primer paso en el proceso de trabajo con un paciente, desde la propuesta histórico-cultural, es la **evaluación**; León-Carreón (1995) menciona que la evaluación neuropsicológica trata de ofrecer unos aspectos complementarios de las funciones psicológicas superiores afectadas por algún tipo de daño cerebral, además de ofrecer una ayuda en los aspectos topográficos de la lesión (difícil considerando el sistema funcional) y de orientar y controlar la rehabilitación de las funciones deterioradas. Una pobre ejecución al realizar una tarea puede ser el resultado de diferentes implicaciones cerebrales y no de una estrictamente. Se busca descubrir el cuadro final de los cambios psicológicos que se dan cuando hay lesión cerebral, destacando cuál es el defecto fundamental y cuáles son las alteraciones sistémicas secundarias, para así intentar explicar el síndrome consecuente derivado del defecto principal. Este enfoque tiene los objetivos:

-Formulación, elección y evaluación del problema: comienza en el momento en que es requerido el servicio del neuropsicológico para atender a un paciente. La evaluación requiere que el neuropsicólogo tenga conocimientos claros y precisos de los síndromes que se producen a causa de las lesiones cerebrales en función de su localización.

León-Carreón (1995) comenta que para comenzar a formular, elegir y valorar el programa se debe incluir: anamnesis (recoger datos de la historia clínica; la entrevista es la comunicación preliminar con el paciente para formar una idea general de los niveles de conciencia del paciente, de su personalidad y de la actitud hacia sí mismo), observación detallada del paciente en condiciones clínicas (aporta información para la orientación del experimento neuropsicológico, sobre qué tareas se proponen), análisis de los síntomas neurológicos (aspecto importante que va a dar información adicional sobre estado general de su sistema nervioso), métodos adicionales de estudio del paciente (aportan una información válida y objetiva sobre funcionamiento cerebral, como el Electroencefalograma, la Resonancia magnética y la Tomografía axial computarizada para profundizar en peculiaridades y cualidades funcionales en que se presenta la lesión, además de permitir orientar el tipo de experimento o evaluación).

-Formulación de hipótesis: las hipótesis en este enfoque se formulan en función de los hallazgos que se han obtenido en la fase anterior. Se plantean con el objetivo de encontrar estructuras cerebrales implicadas en el daño y qué repercusión tendrán sobre las funciones psicológicas superiores reguladas por la corteza.

Se debe tener en cuenta los conceptos de sistema funcional (una determinada función no puede ser localizada en una zona concreta del cerebro, en donde distintos eslabones, distantes o no entre sí, intervienen para realizar una tarea en común, cuando un eslabón se rompe se desorganiza dicha función), síntoma (pérdida de un función concreta) y síndrome (cada foco de lesión da lugar a alteraciones primarias, sistémicas y secundarias que originan un síndrome compuesto por unos pocos elementos aislados que están unidos por un defecto en general).

-Comprobación de la hipótesis y conclusiones: partiendo de las premisas de que la localización del síntoma no coincide en absoluto con la localización de la función alterada; las funciones psicológicas superiores se pueden alterar por la lesión de un eslabón del sistema funcional y, cuando se lesionan distintos eslabones, estos sufren de modo diferente; un sistema funcional complejo se puede perturbar por lesiones corticales de la más diversa localización, pero el trastorno tiene un carácter específico, en toda lesión focal los sistemas funcionales desarrollan defectos específicos y se reorganizan de forma específica. La comprobación de las hipótesis se realiza a través de un análisis cualitativo, el estudio de la alteración y la identificación del factor o defecto primario que provocó el síntoma.

Por lo que para Luria (1986), en esta etapa de la investigación se deben emplear al máximo todos los métodos que sensibilicen las pruebas aplicadas y todos los procedimientos que faciliten detectar las funciones conservadas, se debe establecer cuáles son las formas de análisis y síntesis conservadas que emplea el paciente para cumplir las tareas que con anterioridad no pudo llevar a cabo. En esta etapa deben de ser empleados procedimientos especiales para caracterizar la neurodinámica del defecto detectado. La identificación del factor o defecto primario es importante ya que una lesión localizada en el cerebro produce una serie de perturbaciones distintas entre sí.

Así pues, un factor primario de un sistema funcional asociado a una zona cerebral lleva no solo a la perturbación de la función asociada a esa zona, sino que perturba a otros sistemas funcionales. Se deben estudiar y analizar esos síndromes y descubrir los eslabones que son compartidos por diversos síntomas, de tal forma que se requiere un detallado y cuidadoso análisis de los defectos del paciente. Para de esta forma comprobar la hipótesis que surgió en la entrevista, relacionándola con los síndromes propios de lesión cerebral focal que el paciente presenta (Luria, 1986).

Lezak (1995) comenta que la neuropsicología es una ciencia clínica, y por lo tanto aplicada, que se preocupa en estudiar la expresión conductual de la disfunción cerebral. Para ella, el énfasis debe ser en la evaluación del cambio conductual. La evaluación neuropsicológica está relacionada con el diagnóstico y valoración de los problemas conductuales asociados con una disfunción cerebral. El profesional debe poseer habilidades de entrevista y consejería, apreciación de variables sociales y culturales y el adiestramiento de un psicólogo clínico: la sofisticación estadística y familiaridad con los test de psicometría; así como un amplio entendimiento comprensivo del sistema nervioso y sus patologías. Un problema central para detectar problemas neuropsicológicos durante el proceso de evaluación neuropsicológica es la cantidad de inferencias que han de realizarse con o sin ayuda de los tests.

La evaluación, desde su punto de vista es un proceso variable y complejo que depende del objetivo, la persona, el tiempo y de otros factores, y que no puede ser reducido a un conjunto de reglas específicas.

En cuanto al **Diagnóstico**, Luria (1984a) expone que cualificar el síntoma es el primer paso en el análisis de organización cerebral de procesos mentales. La descripción del complejo sintomático (análisis sindromático) de cambios de la conducta que aparecen en lesiones locales del cerebro.

El neuropsicólogo debe identificar qué factores están involucrados de hecho en la actividad mental particular y qué estructuras cerebrales constituyen su base neuronal. Para hacerlo se necesita comparar todos los síntomas que aparecen en lesiones de un foco estrictamente localizado del córtex, por una parte, y por un vasto análisis del carácter de una alteración de este sistema por lesiones cerebrales en distintos lugares. Todo foco patológico local que aparece en el córtex cerebral afecta de hecho la correcta realización de algunos procesos psicológicos mientras deja otros intactos (principio de la doble disociación de la función del neurofisiólogo Tenber).

Santana (1999) menciona que la caracterización neuropsicológica de las categorías diagnósticas, debe ser considerada como la base fundamental que garantizara la efectividad del enfoque neuropsicológica en el diagnóstico diferencial. El criterio neuropsicológico debe ser un elemento más en el diagnóstico integral de los niños con dificultades. El diagnóstico que se le atribuye al niño o a la niña es utilizado como el criterio básico para ubicarlo en un determinado programa de la enseñanza especial. Esto, en gran medida, compromete el futuro del niño, por ello el diagnóstico preciso debe ser la tarea más importante y más seria si consideramos su implicación social.

En la medida en que se incorporen nuevos elementos y criterios en el diagnóstico integral, existirán menos probabilidades de errar y, por ende, se estará en mejores condiciones de garantizar un futuro adecuado a las posibilidades reales del niño.

Quintanar, Solovieva y Lázaro (2008) comentan que desde la perspectiva Histórico-Cultural se busca comprender la naturaleza (identificar la causa) de las dificultades en el aprendizaje escolar, con el objeto de elaborar programas correctivos que garanticen la superación de las dificultades. Para ello analiza el estado funcional de los factores neuropsicológicos en las diferentes etapas del desarrollo psicológico. Este análisis se basa en la identificación de los tipos específicos de errores, las dificultades y las particularidades de las ejecuciones del niño, así como las formas y el grado de ayuda que el niño requiere del evaluador.

Esta forma de trabajo es flexible de acuerdo a la necesidad del paciente. Los errores y las dificultades que se observan durante la evaluación se pueden comprender como síntomas que manifiestan una debilidad funcional de uno u otro factor neuropsicológico.

Los síndromes neuropsicológicos se conforman de acuerdo con el análisis del conjunto de acciones y operaciones del aprendizaje escolar que sufren debido al desarrollo funcional deficiente de uno o varios factores neuropsicológicos.

Cada síndrome incluye las dificultades observadas durante la realización de un sistema de acciones escolares y no de una sola acción. En cada síndrome es posible encontrar dificultades particulares con la lectura, cálculo, etc., cada una de las cuales incluye acciones muy diversas. Es indispensable identificar, en cada síndrome, tanto las acciones cuya ejecución produce dificultades, como aquellas que son accesibles y menos complejas para el alumno (Quintanar, Solovieva y Lázaro, 2008).

Con el término “debilidad” se denomina a los síndromes relacionados con los factores corticales anteriores y posteriores y se refiere a un desarrollo funcional insuficiente durante el proceso de su formación. El diagnóstico neuropsicológico infantil se construye sobre la base del análisis funcional, el cual divide al proceso complejo en sus elementos o componentes funcionales.

Así, en el componente funcional se incluyen las operaciones cercanas por su génesis orgánica y funcional. El diagnóstico neuropsicológico infantil se realiza a través de un análisis detallado de los síntomas producidos por los factores neuropsicológico y no por funciones aisladas como la memoria, la atención o el lenguaje. El diagnóstico neuropsicológico basado en el análisis factorial, debe llevar a conclusiones acerca de cuál es el estado de los diferentes factores (Quintanar, Solovieva y Lázaro, 2008).

El análisis neuropsicológico sindrómico, acorde con Quintanar, Solovieva y Lázaro (2008) permite establecer el conjunto de zonas cerebrales que se incluyen en el trabajo de los sistemas funcionales y precisar el papel de cada una de ellas en el transcurso de los diferentes procesos psíquicos que están incluidos en la actividad, como contenido de sus elementos estructurales.

El psicólogo analiza la estructura, partes funcionales y propiedades de las acciones que se incluyen en la actividad de aprendizaje. Su objetivo es establecer cuáles son las acciones escolares accesibles y cuáles son particularmente difíciles para el niño y busca las vías psicológicas y psicopedagógicas para su solución. Ayuda a determinar qué acciones y operaciones sufren durante el aprendizaje escolar. Para la identificación del síndrome neuropsicológico, necesitamos establecer cuál es el factor o factores que subyacen a las dificultades en el aprendizaje escolar. Este análisis se puede realizar con el siguiente esquema:

- Identificar síntomas que indiquen alguna debilidad funcional en el desarrollo de los factores
- Caracterización del cuadro clínico, estableciendo factores débiles y fuertes
- Identificación de acciones y operaciones que pueden verse afectadas debido a la debilidad funcional de alguno de los factores (efecto sistémico)
- Identificación de las zonas cerebrales correspondientes con el factor o factores con debilidad funcional

El diagnóstico, es decir, la denominación del síndrome, se relaciona con el factor o con los factores que mostraron un desarrollo funcional débil durante la evaluación y la observación. Es posible que en un niño se identifique el desarrollo funcional insuficiente de un solo factor, sin embargo, frecuentemente se observan síndromes que implican la afectación de varios factores.

También es posible encontrar síndromes más amplios que implican problemas relacionados no con algún factor particular, sino con algunos de los bloques cerebrales funcionales. Las conclusiones del proceso de evaluación implican el establecimiento del diagnóstico.

Al hablar específicamente de los trastornos de aprendizaje, Quintanar, Solovieva y Lázaro (2008) mencionan al retardo en el desarrollo psicológico, que generalmente se identifica como un síndrome caracterizado por problemas específicos en el aprendizaje escolar. No obstante que es difícil establecer cuál es su etiología, se pueden identificar algunos aspectos relacionados con dichas dificultades. Entre ellos encontramos los problemas durante el embarazo, la prematurez, el bajo peso al nacer, complicaciones durante el parto, como traumatismos o hipoxia, enfermedades severas durante primer año, deficiente alimentación, condiciones micro o macro sociales desfavorables, condiciones de crianza y de estimulación y características de la personalidad. La presencia de alguno de estos aspectos puede conducir a inmadurez funcional del sistema nervioso, sobre todo en los sectores terciarios de la corteza cerebral, Temporo-Parieto-Occipitales y prefrontales, los cuales concluyen su proceso de maduración más tardíamente, en condiciones normales.

En muchas ocasiones el estado funcional disminuido de los sistemas funcionales se debe a otras causas que no necesariamente deben ser origen orgánico o de maduración del sistema nervioso.

Acorde con Quintanar, Solovieva y Lázaro (2008) se debe señalar que los procesos del desarrollo psicológico son reversibles y las condiciones de la actividad y de la educación, en muchas ocasiones pueden corregir, o agudizar, las características del desarrollo general. En muchas ocasiones no es posible identificar las causas de las dificultades en el aprendizaje escolar, se pueden aglutinar en 2 grupos generales:

- Diferencias individuales, particularidades en la ontogenia, formación inconclusa de los sistemas funcionales e inmadurez de los procesos psíquicos
- Maduración irregular de algunas zonas corticales e insuficiente formación de sistemas funcionales específicos.

Las dificultades en el aprendizaje pueden relacionarse con aspectos desfavorables:

- Las exigencias de la escuela no coinciden, en el tiempo, con el desarrollo anatómico y funcional del cerebro, es decir, que la edad cronológica del niño no corresponde a la etapa de la enseñanza en la escuela.
- La presencia de un retardo o cambios en la maduración anatómica de algunas estructuras cerebrales.
- La formación insuficiente del nivel correspondiente del funcionamiento psicológico, debido a la ausencia de exigencias del medio objetal y social en la vida del niño.

- La ausencia de un trabajo integral de los diferentes analizadores que se unen para realizar el análisis y la síntesis espacial simultánea. Esta falta de integración se manifiesta en actividades como el cálculo, la escritura, la lectura, la estructura del número, la imagen gráfica y espacial de la letra, la orientación de las operaciones aritméticas, la reconstrucción del texto leído y de las frases gramaticales complejas.
- La ausencia de interacción de los diferentes analizadores que se forman a través de actividades como el baile, la música, los deportes y la imaginación.

El análisis neuropsicológico de las dificultades que surgen en las diferentes etapas del aprendizaje escolar, se relaciona con la determinación de los aspectos fuertes y débiles de cada uno de los niños.

Vigotsky (1996) menciona que el origen inmediato del desarrollo de las propiedades individuales, internas, de la personalidad del niño es la colaboración con otras personas.

Así, pues, cuando se aplica el principio de la colaboración para establecer la zona de desarrollo próximo obtenemos la posibilidad de investigar directamente el factor más determinante de la maduración intelectual que culminará en los períodos de edad próximo y sucesivo de su desarrollo. La enseñanza se apoya no tanto en las funciones y propiedades ya maduras del niño como en aquellas que están madurando. El período de maduración de las funciones correspondientes es el más propicio u óptimo para el tipo adecuado de aprendizaje. Y se comprende si tomamos en cuenta el hecho de que el niño se va desarrollando a lo largo del propio proceso de aprendizaje, y no termina un determinado ciclo del desarrollo. El maestro no enseña al niño lo que éste sabe hacer por sí mismo, sino aquello que no sabe, pero que puede hacer si le enseñan y dirigen. El propio proceso de aprendizaje se realiza siempre en forma de colaboración del niño con los adultos y constituye un caso particular de interacción de formas ideales y efectivas que mencionamos antes como una de las leyes más generales del desarrollo social del niño. La determinación del nivel actual de desarrollo, así como de la zona de desarrollo próximo suele denominarse diagnóstico normativo de la edad. Su misión consiste en mostrar con ayuda de normas o estándar de edades el estado actual del desarrollo, que se caracteriza tanto por el proceso ya maduro como por el inmaduro. A diferencia del diagnóstico sintomático, basado únicamente en el establecimiento de indicios externos, el diagnóstico que tiende a la determinación del estado interno del desarrollo que se revela en estos indicios suele por analogía con las ciencias médicas denominarse diagnóstico clínico.

Quintanar, Solovieva y Lázaro (2008) comentan que muchas escuelas neuropsicológicas parten de una aproximación empírica para la evaluación, diagnóstico y corrección. Sin embargo, en esa aproximación empírica no encontramos una relación directa entre los procedimientos de evaluación que se proponen, las categorías diagnósticas que utilizan y los métodos correctivos. Tienen tendencia cuantitativa para valoración de las alteraciones de las funciones psicológicas a través de pruebas psicométricas o baterías neuropsicológicas. Además, el conocimiento generado en la clínica de pacientes adultos con daño cerebral frecuentemente se aplica a la neuropsicológica infantil.

Un ejemplo son los diagnósticos del DSM (1996, 2000): los síntomas de las listas realmente se presentan, pero no se realiza ningún intento de análisis o agrupación de estos síntomas, no se establecen relaciones entre ellos ni tampoco con el sustrato cerebral de los mismos. El objetivo del análisis neuropsicológico en la clínica infantil consiste en la identificación de los factores o los mecanismos cerebrales que muestran un desarrollo positivo y negativo (Akhutina 1999, Quintanar y Solovieva, 2000). Los factores que muestran un desarrollo negativo se comprenden como las causas inmediatas de las dificultades en la realización de acciones u operaciones determinadas dentro de la actividad de aprendizaje escolar. El análisis psicológico en la aproximación histórico-cultural, a partir de la teoría de la actividad, implica la valoración cualitativa de las formaciones psicológicas de la edad escolar, es decir, de la actividad de aprendizaje.

229. Lectura, Escritura y Cálculo desde la neuropsicología histórico cultural

Solovieva y Quintanar (2008a) mencionan que la lectura, escritura y el cálculo son actividades específicamente humanas.

Desde la perspectiva de Vigotsky, son Funciones Psíquicas Superiores; las cuales son históricas por su origen, mediatizadas por su estructura y voluntarias por su funcionamiento. Cuando hablamos de la interiorización de operaciones, tenemos que entre las operaciones internas y externas existe una interacción constante, las operaciones pasan continuamente de una forma a otra.

Esto se aprecia en el campo del lenguaje interno, que, según Delacroix, cuando más se acerca al lenguaje externo, está más estrechamente ligado al comportamiento.

Manga y Ramos (2000) tomando también las ideas de Luria llegan a la conclusión de que, si un niño no puede leer por razones neurológicas, se sabe que está alterado o se halla con retraso madurativo el complejo sistema funcional necesario para la lectura, al menos en un lugar o eslabón importante de la cadena y, posiblemente, en más de uno.

La lectura y la escritura constituyen para Luria (1986) formas especiales de lenguaje, que discurren en sentido contrario una a la otra. En la escritura es el pensamiento el que lleva al análisis fonético de una palabra, el cual a su vez permite la construcción de los grafemas. En el proceso de la lectura, en cambio, se parte de la percepción visual y análisis de grafemas, para recodificarlos posteriormente en sus correspondientes estructuras fonéticas, y llegar a la comprensión del significado de lo escrito.

Acorde con Luria (1986) la lectura y escritura:

- Son sistemas funcionales de composición compleja que se pueden perturbar de modo distinto, de acuerdo con los componentes que desaparezcan y, por lo tanto, en las lesiones focales en el cerebro de distinta localización.
- La composición fisiológica de estos actos en las etapas sucesivas del desarrollo es cambiante.

- Se demuestra los complejos sistemas dinámicos que sirven de base a la escritura y en particular a la lectura y cómo, al estudiar el curso de estos procesos, hay que salirse por necesidad fuera de los límites de los medios técnicos parciales y examinarlos a la luz de las particularidades neurodinámicas generales.

Es de mencionar (Akhtutina, 2001; Solovieva y Quintanar, 2006) que el objetivo principal del diagnóstico neuropsicológico infantil es la identificación de las particularidades individuales del desarrollo del niño, la precisión de los mecanismos psicofisiológicos (factores) fuertes y débiles de los sistemas funcionales y la elaboración de los programas individuales de corrección y desarrollo que permitan no sólo superar, sino anticipar los problemas de aprendizaje.

El apoyo familiar ha sido considerado uno de los elementos importantes en el proceso educativo y está relacionado con el grado de involucramiento de los padres en las actividades escolares de sus hijos, el cual tiene un efecto positivo sobre el desempeño académico de éstos, al igual que el tiempo dedicado por la familia a ayudar en la realización de las tareas escolares (Becher, 1986; Fehrmann, Keith & Reimers, 1987).

De acuerdo a Luria (1984a), los inicios de la psique se deben buscar en las relaciones del hombre con la realidad, en su vida social, la cual constituye la fuente única de las formas más complejas de la actividad consciente del sujeto. Así, la acción, sometida al lenguaje propio, que posee autorregulación y un carácter voluntario, cuyo origen es social y cuya estructura es mediatizada por el mundo objetual y por el lenguaje, surge a partir del acto del sometimiento social del niño al lenguaje del adulto. Lo anterior significa que no es posible estudiar a la psique humana de manera abstracta, alejada de su contexto, es decir, de la actividad misma. La actividad, como concepto psicológico, posee su propia estructura, partes funcionales y niveles de existencia (Galperin, 1998; Leontiev, 1983).

-Escritura

Manga & Ramos (2000) mencionan que según Vigotsky (1979), “el lenguaje escrito consiste en un sistema de signos que designan los sonidos y las palabras del lenguaje hablado, y que, a su vez, son signos de relaciones y de entidades reales. Gradualmente, este vínculo intermedio que es el lenguaje hablado desaparece, y el lenguaje escrito se transforma en un sistema de signos que simbolizan directamente las relaciones y entidades entre ellos. Parece evidente que el dominio de este complejo sistema de signos no pueda realizarse de modo puramente mecánico y externo, sino que más bien es la culminación de un largo proceso de desarrollo de determinadas y complejas funciones de la conducta del niño”. Para Vigotsky (1995) el signo al inicio es siempre un medio de relación social, un medio de influencia sobre los demás y sólo después se transforma en medio de influencia sobre sí mismo; el desarrollo cultural se basa en el empleo de signos y su inclusión.

Vigotsky (citado por Solovieva y Quintanar, 2008a) señala que el lenguaje escrito consiste en una doble abstracción, refiriéndose a que la adquisición del lenguaje escrito, como una forma de comunicar, es un acontecimiento importante para el desarrollo de la psique humana.

El proceso de adquisición del lenguaje escrito representa un paso adelante en el desarrollo de la consciencia a través de la generalización y la abstracción de significados verbales. La enseñanza del lenguaje escrito, tanto expresivo como receptivo, es un proceso consciente y voluntario que representa la adquisición de la experiencia humana de manera simbólica y mediatizada. Su grado máximo en el monólogo interno, que se somete a sus propios motivos intelectuales y emocionales. La enseñanza de la lectura se inicia como una actividad materializada externa y desplegada, donde el niño debe hacer consciente cada paso que da.

En esta acción de lectura se incluyen la iniciativa, la ejecución consciente y la memoria audioverbal, entre otros procesos psicológicos. Gradualmente, esa actividad se reduce y se interioriza, adquiriendo un carácter altamente específico. Al mismo tiempo, en el nivel psicofisiológico, la interiorización de la actividad de la lectura conduce a la reducción de todo el sistema funcional, permitiendo así su ejecución automatizada e involuntaria. Precisamente, este nivel de lectura debe ser el objetivo final de la enseñanza. Para lograrlo debemos garantizar una motivación adecuada durante el proceso de enseñanza.

Solovieva (2014) menciona que el término mediatización se refiere a la posibilidad de usar cualquier tipo de medio como ayuda para la realización del proceso. Vigotsky dividió a los medios en dos: los instrumentos, que son externos y permiten transformar el mundo; y los signos, que son internos y permiten transformar el propio comportamiento. La significación es la posibilidad de utilizar los signos internos como medios que apoyan, por ejemplo, a la memoria o al pensamiento. Esta concepción de la estructura mediatizada evidencia que las funciones psicológicas no son procesos naturales, sino que se apoyan en productos de la cultura humana (medios).

Luria (1984b) comenta que el monólogo escrito es un lenguaje sin interlocutor, su motivo y proyecto inicial son determinados completamente por el propio sujeto. Cualquiera que sea el motivo (contacto o demanda) el que escribe debe representarse mentalmente a quien se dirige, representarse las reacciones de esta persona ante su comunicación. La peculiaridad del lenguaje escrito consistente en que todo el proceso de control permanece en los límites de la actividad del propio sujeto que escribe, sin tener correcciones por parte del destinatario. Si el lenguaje escrito está destinado a precisar los conceptos o ideas del que escribe no tiene absolutamente ningún interlocutor; el sujeto escribe solamente para hacer más exacto sus propios pensamientos, para verbalizarlos, desarrollarlos, sin ningún contacto con otra persona (ni mentalmente). El lenguaje escrito no contiene casi ningún medio de expresión complementario, no-verbal. No supone el conocimiento de la situación por parte del destinatario, ni un contacto simpráxico, no dispone de los medios (gestos, mímica, entonación) que juegan el rol de marcadores semánticos en el monólogo, y el procedimiento de separar partes del texto con cursivas o por medio de párrafos es sólo un sustituto parcial de estos marcadores. Así pues, toda la información que está expresada en el lenguaje escrito deberá apoyarse sólo en la utilización suficientemente completa de los medios gramaticales desplegados del lenguaje.

Deberá ser sinsemántico al máximo. Debe buscar que el lector pueda realizar el camino inverso desde el lenguaje exterior hasta el sentir interno de texto expuesto. El lenguaje escrito contiene en su composición niveles, claramente diferenciales, que están ausentes en el lenguaje oral.

Acorde con Luria (1984b) el lenguaje escrito incluye una serie de procesos: 1. nivel fonemático (la búsqueda de sonido aislados, su contraposición, la codificación de sonido separados en letras, la combinación de sonidos y letra aislados en palabras completas). 2. Nivel léxico: consiste en la selección de palabras, en la búsqueda de las expresiones verbales necesarias, en su contraposición a otras alternativas léxicas posibles. 3. Incluye su composición operaciones conscientes de nivel sintáctico, que transcurren automáticamente en el lenguaje oral pero que constituyen en el escrito uno de los eslabones esenciales. Por lo general, el que escribe debe construir conscientemente la frase, esta mediatizada no sólo por los hábitos de la escritura sino también por las reglas de la gramática de la sintaxis.

El lenguaje escrito se diferencia radicalmente del oral en que debe transcurrir inevitablemente según las reglas de la gramática desplegada (explícita) que es indispensable para hacer comprensible el contenido del texto en ausencia de gestos y entonaciones. El lenguaje escrito es el instrumento esencial para los procesos del pensamiento incluyendo, por una parte, operaciones conscientes con categorías verbales, transcurre más lentamente que el oral; permitiendo por una parte volver a lo ya escrito, garantiza el control consciente sobre las operaciones que se realizan.

Todo esto hace del lenguaje escrito un poderoso instrumento para precisar y elaborar el proceso de pensamiento. El lenguaje escrito como trabajo sobre el medio y la forma de enunciación tiene una gran importancia, también, para la formación del pensamiento.

Al hablar sobre el sistema funcional de la escritura, Luria (1986) propone un análisis neuropsicológico detallado:

a) Análisis auditivo de las palabras: implica analizar sonidos lingüísticos de los componentes de una palabra oído o pensada. En esta fase participan:

- Región Temporal izquierda: audición fonémica.
- Zonas inferiores del córtex postcentral: apoyo cinestésico o articulemas.
- Preservar secuencia sonora correcta: análisis de la serie de sonidos consecutivos.

b) Correspondencia fonema-grafema: recodificación en letras (o elementos ópticos) de los elementos fonéticos identificados. Cada grafema tiene su propia estructura visoespacial, por lo que su realización requiere un análisis espacial complejo. En ésta etapa participan áreas occipitales y parietooccipitales.

c) Realización gráfica o acto motor de escribir: realización gráfica de los sonidos de la palabra, mediante un sistema fluido de movimientos cambiantes precisos que son la base del actor motor de la escritura. En ésta etapa participan áreas inferiores de la zona promotora. Cuando se está comenzando a aprender a escribir, cada elemento gráfico necesita de un especial impulso dirigido, más tarde y progresivamente, los elementos del movimiento hábil se combinan dentro de una melodía cinética única.

Durante el proceso de escritura, es crucial la participación del factor que orienta y dirige el proceso, que es la idea o intención, proporcionada por los lóbulos frontales.

-Lectura

Solovieva y Quintanar (2008a) señalan que la lectura es una de las formas esenciales de la actividad verbal que cumple con funciones sociales y comunicativas y apoya la construcción del reflejo mediatizado de la realidad. Se dirige a un objetivo específico y se rige por motivos cognoscitivos y emocionales. El proceso de adquisición de la lectura se relaciona con la posibilidad de percibir el sentido de la utilización del lenguaje escrito, lo cual es indispensable para el éxito de la enseñanza.

Con la lectura, el niño accede al nivel más alto de mediatización de sus procesos psicológicos debido a que le permite analizar y hacer conscientes todos los fenómenos del idioma y el lenguaje. El niño accede al conocimiento de la estructura fonética y aprende a asignar un signo en particular (una letra escrita) a los diferentes fonemas.

A partir de un proceso psicológico el lenguaje se transforma en un mecanismo estructural de la personalidad que le permite al niño no sólo modificar su propio comportamiento y su actividad intelectual, sino también su cosmovisión, su comprensión del mundo.

Influye en la personalidad en las actividades de la lectura de emociones y de valores. La posibilidad de propiciar la lectura en un niño pequeño depende de muchos factores de muy diversa naturaleza y no se puede reducir a la herencia. Vigotsky considera que en el cerebro no tienen lugar procesos innatos que faciliten o dificulten el proceso de adquisición, tanto de la lectura como de otras actividades complejas que se desarrollan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el proceso de la lectura participan todos los niveles de la estructura del idioma, los cuales permiten realizar el análisis estructural de esta actividad. En la etapa inicial de su enseñanza, la lectura se basa en el análisis fonológico, cuyo elemento principal es el fonema. El niño debe aprender a identificar el fonema en la palabra sonora y relacionarlo con un grafema determinado. El desarrollo del lenguaje se divide en dos etapas básicas: una etapa preoperatoria, que incluye hasta los 18 o 24 meses, y una etapa de formación propia del lenguaje.

Según Luria (1986), el proceso de la lectura se lleva a cabo de la siguiente forma:

1. Percepción de letras y análisis de su valor fonético convencional: implicando una recodificación de las letras aisladas en sílabas completas.
2. Combinación de las sílabas en las palabras completas.
3. Automatización progresiva: con el tiempo, el análisis y síntesis de las letras fonéticas individuales llega a poder convertirse en reconocimiento directo de las palabras al verlas.

Acorde con Solovieva y Quintanar (2008a), entre las condiciones que pueden estar presentes en los casos de dificultad para la adquisición de la lectura y que se relacionan con una interacción social inadecuada entre el niño y el adulto en la infancia preescolar, se encuentran las siguientes:

- Un desarrollo anatómico y funcional cerebral normal que puede no coincidir con las exigencias de la escuela.
- Un retardo (o cambios) en la maduración de algunas estructuras cerebrales.
- Un desarrollo funcional insuficiente de zonas cerebrales determinadas, debido a la ausencia de exigencias por parte del medio objetual y social.
- Ausencia de relaciones funcionales entre los sectores terciarios corticales posteriores (TPO) que son los que garantizan el análisis y la síntesis espacial (cálculo, escritura, lectura, estructura del número, imagen gráfica espacial de la letra, orientación de las operaciones aritméticas, reconstrucción del texto leído y de las frases).
- Ausencia de interacción de los diferentes analizadores (visual, auditivo y cinestésico-motor), los cuales garantizan diferentes actividades, como son el baile, la música y los deportes.

Durante el diagnóstico neuropsicológico se establecen las causas funcionales, con objeto de elaborar los programas de corrección específicos. En el desarrollo del niño cada uno de los sectores cerebrales tiene su propio desarrollo. El cerebro humano se caracteriza por poseer una formación heterogénea, es decir, cada sector cerebral posee su propio ciclo de desarrollo (Solovieva y Quintanar, 2008a).

En la práctica clínica y pedagógica suele denominarse “dislexia” a las alteraciones que se observan durante la adquisición de la lectura, término que es equivalente a dificultad para distinguir las letras. Los cuadros de dislexia se pueden observar en la etapa escolar se diferencian de acuerdo con su mecanismo principal o factor primario siguiendo la terminología de Luria. En la dificultad o imposibilidad para discriminar letras podemos identificar diversas causas. Por ejemplo, durante la lectura en voz alta encontramos los siguientes tipos de errores, cada uno de los cuales se relaciona con un factor neuropsicológico particular, así como con una zona cerebral específica:

- Similares por su aspecto gráfico: f-t, y-u, n-m, i-j, h-k, a-o, o-c, k-b, n-r, e-r.
- Diferentes por su orientación espacial: e-s; d-g; b-p; p-d; b-d.
- Opuestos por oído fonemático: b-p; d-t; f-v; k-g; n-ñ; r-rr.
- Similares por su cercanía articulatoria: t-d-l-n; m-b-p; t-k; v-f; y-s-ch.
- Perseveraciones: incapacidad para pasar de un elemento al otro.

De acuerdo con lo anterior, la dislexia no puede ser un defecto aislado debido a que cada uno de los factores que garantizan la lectura no participa exclusivamente en ese proceso, sino también en otros procesos, como son la escritura, el cálculo, la expresión verbal y la actividad intelectual.

Se considera que la evaluación neuropsicológica que se elabora sobre la base de los factores identificados en los trabajos de Luria y sus seguidores, constituye una aproximación adecuada para determinar las causas de las dificultades que pueden surgir durante el aprendizaje de la lectura (Solovieva y Quintanar, 2008a).

Las mismas dificultades se manifiestan en las distintas actividades escolares, como la lectura, la escritura y el cálculo, por lo que el diagnóstico de dislexia, disgrafía o discalculia carece de sentido. Además, el análisis completo de todas las acciones escolares facilita la elaboración del programa de corrección individual, así como de las sugerencias para los maestros durante las sesiones escolares.

Se ha descrito una serie de síntomas asociados con la dislexia como desorientación izquierda-derecha, alteración de praxias dinámicas, defectos en percepción auditiva de secuencias rítmicas, dificultades en la concentración, distribución y flexibilidad de atención y disminución de la memoria audioverbal a corto plazo; además la dislexia se asocia con otros síndromes clínicos como disfasia, discalculia. Tanto los síntomas como los síndromes se analizan de manera independiente, aislada. Es interesante notar que las variantes de combinaciones de síntomas descritas incluyen aspectos muy diversos de la psique y la actividad; sin embargo, los autores continúan denominando a todos estos cuadros con el término “dislexia”.

Como se señaló este término sólo describe las dificultades o la imposibilidad para leer y no permite descubrir la causa de las alteraciones, debido a que su análisis no incluye los factores neuropsicológicos. Un programa de corrección no se puede elaborar a partir de una descripción de esta naturaleza, sino a partir del descubrimiento de la causa, es decir, del factor (mecanismo) que subyace al cuadro clínico del niño.

Por ello es recomendado valorar el cuadro de dificultades en cada caso en particular, a partir del funcionamiento de los factores. Desde este punto de vista, en la base de la dislexia se pueden detectar mecanismos diferentes: imposibilidad para discriminar sonidos de acuerdo con las oposiciones fonemáticas; dificultad en la discriminación de sonidos de acuerdo con su similitud articulatoria; errores en la percepción de letras con elementos espaciales similares (espejos); dificultades en la regulación y control; un fondo energético subcortical insuficiente y omisión de vocales o de consonantes durante la lectura como resultado de la actividad insuficiente del hemisferio derecho (Solovieva y Quintanar, 2008a).

De acuerdo con lo anterior, el estado de los factores señala la debilidad funcional de las zonas cerebrales correspondientes. Como es evidente, las causas pueden relacionarse tanto con aspectos madurativos como con aspectos sociales y no siempre es posible determinarlos con precisión. Desde nuestro punto de vista, esta aproximación permite elaborar las estrategias de corrección adecuadas al mecanismo central del cuadro y garantiza el proceso de interiorización gradual de la actividad de la lectura (Solovieva y Quintanar, 2008a).

-Cálculo

Por otro lado, al hablar del cálculo, Vigotsky (1995) menciona distintas fases para su adquisición:

- Fase natural o primitiva: se llega a la resolución de la tarea por vía directa
- Etapa del empleo de signos sin ser consciente aún de cómo actúan
- Etapa de utilizar signos externos
- Etapa de signos internos

Luria (1984a) comenta que el cálculo al inicio se basa en relaciones espaciales y solo después adquieren un carácter de procesos abstractos, simbólicos, pero siguen conservando vinculación genética con las operaciones espaciales. Sobre la base de la red espacial se crea un conjunto complejo de vínculos determinados por el sistema decimal, que constituye un verdadero fundamento de la comprensión de los números y las operaciones que con ellos se realizan.

Al realizarse sobre la base de esquemas espaciales de orientación, las diferentes operaciones de cálculo conservan vínculos de diferentes grados con estos esquemas.

Elkonin (1987) menciona que, tanto la asimilación de la acción objetal y las matemáticas, aparecen como elementos de la cultura humana. Tienen un origen y un lugar común de la sociedad, siendo el resultado de la historia precedente. Sobre la base de la asimilación de los procedimientos socialmente elaborados de acción con estos objetos se produce la orientación cada vez más profunda del niño en el mundo objetal y la formación de sus fuerzas intelectuales, la formación del niño como componente de las fuerzas productivas de la sociedad.

2210. Tendencias neuropsicológicas actuales sobre los problemas de aprendizaje

Venner et al (2003) comentan que los déficits en las habilidades de cálculo se han asociado con discapacidades en el desarrollo de aprendizaje de tipo no verbal; desde su perspectiva, el cálculo y el procesamiento numérico son dos habilidades cognitivas separadas que podrían afectarse independientemente.

La acalculia adquirida debido a lesión cerebral se asocia con el parietal izquierdo, mientras que las dificultades aritméticas experimentadas por los niños con trastornos de aprendizaje son asociadas a disfunción del hemisferio derecho, en particular con alguna discapacidad de aprendizaje visoespacial. Estudios previos han sugerido que las habilidades visoespaciales intactas son esenciales para el desarrollo normal de los niños del cálculo aritmético y que los niños con discapacidad no verbal experimentan problemas en la adquisición de habilidades aritméticas (Venner, 2003).

El cálculo escrito típicamente requiere mayormente de procesos visoespaciales que el cálculo oral. La disociación entre un oral-escrito lleva a apoyar la hipótesis de que en niños con discapacidad en el aprendizaje visoespacial (VLD, por sus siglas en inglés), los déficits visoespaciales podrían interferir con la adquisición de esos aspectos del procedimiento de cálculo que involucran procesos visoespaciales, pero no en otros aspectos del cálculo. Los autores realizaron una comparación entre niños con VLD y controles, para investigar las habilidades de cálculo oral y escrito. El cálculo escrito fue administrado mediante dictado para incrementar la demanda visoespacial de la tarea, para examinar tanto la habilidad de transferir y ordenar números como el ejecutar correctamente la operación. Las operaciones de cálculo difirieron no solo en términos del tipo de requerimientos de procesamiento de número sino también en términos de su demanda visoespacial.

Venner (2003) menciona que este procedimiento permite distinguir errores debido a un fracaso en el procesamiento visoespacial de aquellos derivados de un incorrecto conocimiento de los procedimientos de cálculo. En particular, se distingue entre operaciones requeridas y no requeridas en prestar en restas y llevar en adición. Asumimos que estas últimas operaciones recaen más fuertemente en procesos visoespaciales.

Se llegó a la conclusión que los niños con VLD no tienen un problema general con el cálculo, sino que tienen dificultades específicas en cálculo que requiere procesamiento visoespacial. Los niños con VLD parecen no tener un particularmente pobre que los controles en las preguntas de tablas y en el cálculo mental que no requiera el prestar y llevar.

La observación conductual de niños en el desempeño de tareas sugiere, que los dos grupos podrían usar diferentes estrategias para alcanzar la meta. Se observó que los niños normales parecían retomar estrategias durante el desempeño de cálculos orales y hacían más uso de hechos de tablas numéricas tanto orales como escritas. En contraste, los niños VLD usaron menos estrategias y retomaron estrategias más simples en general, y usaron menos hechos de tablas de números. Además mostraron una falta de confianza en sus propias habilidades. Llevar a cabo tareas de prestar en las restas requiere de operaciones de dos pasos: primero el niño debe agregar un dígito al primer número, después debe mantenerlo, presuntamente en la memoria de trabajo visoespacial, el requerimiento de que un dígito debe ser sustraído del dígito a la izquierda del primer número. Esta operación de dos pasos podría ser difícil para el grupo VLD ya que involucra un grado más alto visoespacial.

Swanson (2012) comparó adolescentes con dificultades en matemáticas (MD), en lectura (RD) y en matemáticas-lectura (MD + RD) y sujetos promedio, se comparó procesamiento visoespacial, inhibición, velocidad lectora, memoria a corto plazo (STM) y memoria de trabajo (WM). Los adolescentes con MD se desempeñaron significativamente peor que los adolescentes con RD en las medidas de procesamiento visoespacial y WM visual. Adolescentes con MD superaron a los adolescentes con RD+MD en medidas de inhibición y velocidad motora. El desempeño de los 3 grupos con alguna dificultad fue inferior que los chicos promedio en inhibición, velocidad motora y WM verbal.

Los resultados se interpretan dentro de un modelo multicomponente que atribuye los déficits relacionados a los adolescentes con MD a déficits relacionados con una parte visoespacial de la WM. Los resultados indican diferencias significativas en favor de los adolescentes con RD en las medidas de procesamiento viso espacial y MT viso espacial comparado con los adolescentes con MD. Los chicos promedio tuvieron mejores desempeños que los MD en procesamiento viso espacial, MCP visual, WM visual y WM verbal. Los chicos promedios comparados con los RD tuvieron mejor desempeño en inhibición, velocidad motora y verbal. Exceptuando la ventaja de los MD comparado con MD + MR en velocidad motora y MCP visual, el desempeño de los chicos MD+MR fue similar en la mayoría de las medidas con los chicos MD.

En general, los resultados del estudio son consistentes con los hallazgos previos que han atribuido MD con un procesamiento visoespacial y WM defectuoso.

En el campo de la neuropsicología, se han asociado las dificultades de aprendizaje con alteraciones en las llamadas funciones ejecutivas, Mazzocco y Kover (2007) examinaron las asociaciones entre puntajes de una prueba de funciones ejecutivas durante años escolares tempranos, así como la asociación entre funciones ejecutivas y desempeño matemático. Los resultados demuestran un efecto central de la edad en todas las medidas de funciones ejecutivas, así como efectos inconsistentes del género o estatus de déficit en el aprendizaje de las matemáticas. Los puntajes de funciones ejecutivas a la edad de 6 a 7 años se asociaron con puntajes posteriores en matemáticas. Esto habla del rol de funciones ejecutivas en el desempeño temprano y posterior en las matemáticas elementales. La fluidez de respuesta más que el desempeño de función ejecutiva subyace a la asociación entre las tareas y el desempeño de matemáticas. Los cambios entre velocidad y eficiencia cuando la demanda de memoria de trabajo se incrementa, es uno de los cambios durante años escolares. Esta diferencia podría asociarse a una mejor habilidad de inhibición. Las funciones ejecutivas consolidadas en los primeros años de la escuela podrían mejorar el desempeño de matemáticas, pero no necesariamente llevan a un desempeño superior en las matemáticas. Esto soporta la noción que diferentes aspectos de las matemáticas son más probables asociadas con función ejecutiva que otros. Nuestros descubrimientos aportan la noción de que la memoria de trabajo contribuye en las habilidades matemáticas.

Hakkarainen et al (2013) realizaron un estudio de las dificultades en matemáticas y lectura como predictores del desempeño académico, y encontraron que en los alumnos de noveno grado (3ero de secundaria) las dificultades matemáticas y de lectura predicen fuertemente los logros escolares. Los autores comentan que las dificultades matemáticas pueden ser causadas por déficits cognitivos severos; como déficit para recobrar hechos aritméticos de la memoria a largo plazo semántica, rezago en el desarrollo procesal y el uso de estrategias de conteo menos sofisticadas, déficits en memoria de trabajo y velocidad de procesamiento de información numérica y déficit en memoria de trabajo visoespacial. Las dificultades en la adquisición de habilidades de computo posteriormente pueden interferir en las habilidades matemáticas futuras.

En el artículo se habla de la discalculia del desarrollo como un déficit en la representación o procesamiento específicamente de información numérica y es probable que se deba a fallas en ciertas áreas como el surco intraparietal (por lesión o por factores genéticos). La discapacidad es un desorden con base biológica y refleja una inherente inhabilidad para adquirir habilidades necesarias de un dominio de aprendizaje específico. Dificultad es un término más extenso e incluye un rango de desempeño más amplio. Las dificultades matemáticas hacen referencia a déficits más leves que los observados en la discapacidad matemática. El nivel educativo alcanzado en la adultez se ha asociado con el nivel de desempeño en matemáticas. Las dificultades en matemáticas y lectura tienen efectos en el éxito académico, pero estos efectos son más sustanciales si ambas dificultades están presentes.

Neumarker (2000) menciona que tanto el DSM como el CIE 10 consideran que los sujetos con dificultades en aritmética, tienen un desempeño matemático por debajo de su nivel general de inteligencia por lo que el desempeño académico se ve afectado. Se puede diagnosticar en la niñez, influenciado por el ambiente social y físico del individuo así como patrones de desarrollo humano, especialmente de estructuras cerebrales y sus funciones. Las habilidades matemáticas son funciones cerebrales y pueden ser afectadas por déficits del desarrollo de dichas estructuras cerebrales. Se debe considerar los puntos de vista ontogenéticos del desarrollo cerebral en la discusión de los desórdenes aritméticos. Fue Luria quien introdujo la formación ontogenética de números y operaciones aritméticas. Luria reconoció los aspectos visuales, espaciales y de imagen de los términos numéricos en dependencia del orden según edades. Su punto de vista del carácter de sistemas funcionales en el sistema nervioso central permite la localización del déficit aritmético en córtex frontal y parieto-occipital. La discalculia del desarrollo es el desorden estructural de las habilidades matemáticas y su origen en alteraciones genéticas o congénitas en esas partes del cerebro que son el sustrato directo anatómico-fisiológico de las habilidades matemáticas adecuadas a ciertas edades, sin un desorden simultáneo en las funciones mentales generales. Esta definición pone la disposición genética para un desorden cerebral en un contexto de desarrollo.

Una multitud de alteraciones en el desarrollo normal del sistema nervioso central pueden ser la base de una alteración en las habilidades aritméticas; esto engloba factores genéticos y del ambiente, alteraciones nutricionales así como complicación pre y perinatales. De importancia crucial están las influencias entre la 28 y 35 semana de gestación, un período de particular sensibilidad en el desarrollo humano. A pesar de los logros en neonatología, el trauma hipóxico-isquémico es la causa mayor de disfunción cerebral. El daño neuronal es causado por una producción excesiva de neurotransmisores excitatorios como el glutamato y aspartato los cuales tienen un efecto citotóxico (Neumarker, 2000).

Un modelo conexionista de diferentes localizaciones del cálculo se ha centrado en el córtex frontal, parieto-occipital y el giro angular. También se ha discutido el papel del hemisferio y estructuras subcorticales, tales como el tálamo, el núcleo lentiforme. En el cálculo, así como en otras funciones neuropsicológicas, un circuito de estructuras corticales y subcorticales para el procesamiento de la información parece factible.

Las investigaciones en las funciones aritméticas y sus alteraciones es considerablemente menor en cantidad y cualidad comparado con la información en lectura, dislexia y alexia. La dislexia es el desorden neuroconductual más común que afecta a los niños, con un rango de prevalencia del 5 al 17 %. Se ha identificado el gen en el cromosoma 6p y 15q como aspecto genético. De los estudios con imágenes magnéticas, las regiones temporo-parieto-occipitales y diferencias en el estriado y extra estriado o el giro anular son considerados la base neural de dislexia.

Los estudios con PET lanzan la hipótesis a favor de un síndrome de desconexión subyacente a la dislexia de desarrollo, significando que un sistema fonológico deficitario es debido a una debilidad en la conectividad entre las áreas de lenguaje anteriores y posteriores.

Ya que la prevalencia de las alteraciones matemáticas es similar a la dislexia, es imperativo entender mejor la arquitectura mental del procesamiento numérico y de las bases neurales de la aritmética mental en niños. El estudio con neuroimagen funcional mostró que la multiplicación y la comparación activan el córtex occipital lateral izquierdo y derecho, el giro precentral izquierdo y el área motora suplementaria. Además de estas activaciones comunes, la multiplicación activa también el giro parietal inferior izquierdo y derecho, el giro fusiforme y lingual izquierdo, el cuneo derecho. La multiplicación también conlleva activación superior en el núcleo lenticular izquierdo y el área de Brodmann 8 y una asimetría hemisférica inducida en la activación del giro precentral y frontal inferior. Contrariamente, la comparación implica una actividad superior en el giro temporal superior derecho, el giro media temporal izquierdo y derecho, el giro frontal superior derecho y el giro frontal inferior derecho. Los autores concluyeron que estos resultados subrayan el rol de las regiones parietales inferiores bilaterales en el procesamiento numérico y sugieren que la multiplicación y la comparación podrían asociarse a distintas redes.

Smedt et al (2010) mencionan que no hay base precisa de la relación entre lectura y aritmética. Estudios apuntan a un correlato neural compartido para el procesamiento fonológico y aritmético, así como la evidencia conductual lleva a la hipótesis de que existe una asociación altamente específica entre consciencia fonológica y aritmética de un dígito en problemas cortos. Los autores examinaron esta relación en 37 niños normales de 4to y 5to año. El análisis de regresión reveló que la consciencia fonológica fue específica y únicamente relacionada con problemas aritméticos cortos, pero no con los largos. Análisis posterior muestra que los problemas con una gran probabilidad de ser resueltos por recobro, pero no aquellos que se asocian típicamente con estrategias procedimentales de resolución de problemas, están asociados con la consciencia fonológica. La asociación específica entre consciencia fonológica y problemas aritméticos cortos y aquellos para los cuales la estrategia de recobro era la más común se mantuvieron aun después del control para la habilidad general de lectura y memoria corto plazo fonológica. La calidad de las representaciones fonológicas de largo plazo que tienen los niños media diferencias individuales en aritmética de un dígito, sugiriendo que las representaciones fonológicas más distintivas se asocian con un recobro más eficiente de información aritmética.

La información conductual ha mostrado que las tareas de conciencia fonológica únicamente predicen el desarrollo en habilidades matemáticas solo bajo la influencia de otras habilidades fonológicas. La conciencia fonológica es crucial en el desarrollo de la lectura. A pesar de la bien documentada asociación entre conciencia fonológica y lectura-aritmética, su interpretación teórica permanece poco clara.

Con neuroimagen se observó el solapamiento de procesos neurales podría indicar que la asociación entre el procesamiento fonológico y el aritmético sería especialmente prominente durante el recobro de información aritmética y la calidad de las representaciones fonológicas de largo plazo podrían ser un factor clave indicando el entrecruzamiento de recursos neurales involucrados tanto en la lectura como en aritmética. Esta información lleva a hipotetizar que las representaciones fonológicas de largo plazo más distintivas podrían predecir un recobro más eficiente.

Los análisis de regresión de los autores mostraron que la conciencia fonológica está específicamente relacionada con problemas cortos, pero no con los largos. Análisis adicionales muestran que la conciencia fonológica está relacionada únicamente con los problemas que, en los niños, son comúnmente recobrados de la memoria a largo plazo, como pequeñas sumas, pequeñas restas y multiplicaciones, pero no con problemas que son resueltos utilizando estrategias procedimentales como sumas y restas largas. Estas asociaciones permanecen después de controlar efectos generales de la habilidad lectora. Mientras estudios previos muestran que la conciencia fonológica se asocia a la aritmética, los datos presentes proveen información más específica, revelando que la calidad de las representaciones fonológicas de largo plazo es lo que se relaciona con las diferencias individuales en la aritmética y no tanto que el almacenamiento a corto plazo de representaciones fonológicas.

En cuanto al tratamiento de las dificultades, Ardila, Roselli & Matute (2005) proponen el trabajo con actividades constructivas como un ejercicio para las habilidades visoespaciales en el caso de la dislexia; así como el dibujo y las actividades de ensamblaje para la integración visoperceptual.

2.3. Metodología existente desde la concepción teórica elegida.

Quintanar y Solovieva (2003) mencionan que la neuropsicología, ubicada entre dos grandes áreas de conocimiento, las neurociencias y las áreas sociales, ha incorporado los avances más importantes de las disciplinas de dichas áreas de conocimiento, con el objeto de incorporar su aparato teórico-metodológico. Un modelo teórico adecuado es aquel que permita pasar de la descripción al análisis y a la explicación de los diversos cuadros clínicos que se observan durante el desarrollo. En la neuropsicología, el objeto de estudio es el estado funcional de los mecanismos psicofisiológicos de la actividad (de acciones y operaciones), los cuales se relacionan con unas u otras estructuras del Sistema nervioso central. En el nivel cerebral, dichos mecanismos psicofisiológicos pueden ser considerados como factores neuropsicológicos, de acuerdo a la terminología de Luria.

El objetivo del análisis neuropsicológico en la clínica consiste entonces en la identificación de los factores o los mecanismos cerebrales que muestran un desarrollo positivo y negativo (Akhtina 1999, Quintanar y Solovieva, 2000).

Solovieva, Lazaro y Quintanar (2008) mencionan que los factores que muestran un desarrollo negativo se comprenden como las causas inmediatas de las dificultades en la realización de acciones u operaciones determinadas dentro de la actividad. El análisis psicológico, en estos casos, ayuda a determinar qué acciones y operaciones sufren durante el aprendizaje escolar. El análisis psicológico en la aproximación histórico-cultural, a partir de la teoría de la actividad, implica la valoración cualitativa de las formaciones psicológicas de la edad escolar, es decir, de la actividad de aprendizaje. El psicólogo analiza la estructura, partes funcionales y propiedades de las acciones que se incluyen en la actividad de aprendizaje. Su objetivo es establecer cuáles son las acciones escolares accesibles y cuáles son particularmente difíciles para el niño y busca las vías psicológicas y psicopedagógicas para su solución. Por su parte, la neuropsicología infantil analiza el estado funcional de los sectores cerebrales especializados y establece cuáles son los factores fuertes y débiles, con el objetivo de descubrir las causas de los problemas en el aprendizaje escolar. El neuropsicólogo al evaluar las acciones a diferencia del psicólogo, se interesa por su representación funcional y por el grado de formación y desarrollo de los sistemas funcionales que corresponden a estas acciones.

Los mismos autores mencionan que la evaluación neuropsicológica cualitativa implica el análisis detallado de las ejecuciones de las tareas propuestas. Este análisis se basa en la identificación de los tipos específicos de errores, las dificultades y las particularidades de las ejecuciones del niño, así como las formas y el grado de ayuda que el niño requiere del evaluador. Los errores y las dificultades que se observan durante la evaluación se pueden comprender como síntomas que manifiestan una debilidad funcional de uno u otro factor neuropsicológico.

Los síndromes neuropsicológicos, de acuerdo con Solovieva, Lazaro y Quintanar (2008), se conforman de acuerdo con el análisis del conjunto de acciones y operaciones del aprendizaje escolar que sufren debido al desarrollo funcional deficiente de uno o varios factores neuropsicológicos. Cada síndrome incluye las dificultades observadas durante la realización de un sistema de acciones escolares y no de una sola acción. En cada síndrome es posible encontrar dificultades particulares con la lectura, cálculo, etc., cada una de las cuales incluye acciones muy diversas. Es indispensable identificar, en cada síndrome, tanto las acciones cuya ejecución produce dificultades, como aquellas que son accesibles y menos complejas para el alumno.

Solovieva, Lazaro y Quintanar (2008) comentan que con el término “debilidad” se denomina a los síndromes relacionados con los factores corticales anteriores y posteriores y se refiere a un desarrollo funcional insuficiente durante el proceso de su formación.

Los síndromes relacionados con los factores hemisféricos se refieren a las dificultades perceptivas correspondientes: falta de análisis (factor perceptivo analítico) en el caso del hemisferio izquierdo y falta de síntesis (factor perceptivo global) en el caso del hemisferio derecho. En el caso de síndromes subcorticales, hablamos no de una debilidad funcional, sino de alteraciones como tal, debido a que para la edad escolar se esperaría la madurez total de las estructuras subcorticales.

Acorde con Solovieva, Lazaro y Quintanar (2008), en la neuropsicología infantil en ocasiones es necesario realizar un análisis de acuerdo con unidades funcionales mayores y no de un sólo factor aislado, debido a la dificultad para precisar la participación de cada uno de los factores de manera particular. Para la identificación del síndrome neuropsicológico, necesitamos establecer cuál es el factor o factores que subyacen a las dificultades en el aprendizaje escolar. Este análisis se puede realizar con el siguiente esquema:

- Identificar síntomas que indiquen alguna debilidad funcional en el desarrollo de los factores
- Caracterización del cuadro clínico, estableciendo factores débiles y fuertes
- Identificación de acciones y operaciones que pueden verse afectadas debido a la debilidad funcional de alguno de los factores (efecto sistémico)
- Identificación de las zonas cerebrales correspondientes con el factor o factores con debilidad funcional

La evaluación neuropsicológica incluye la organización de la interacción entre el niño y el evaluador y se realiza mediante procedimientos específicos que incluyen acciones y operaciones, las cuales le permiten al neuropsicólogo analizar el estado funcional de los factores neuropsicológico.

Como se comentó anteriormente, desde la metodología planteada, encontramos diversos estudios que respaldan los beneficios de utilizar los instrumentos y métodos específicos en el tema de los problemas de aprendizaje en adolescentes (Bonilla et al 2006; Chávez 2003; Quintanar et al 2014; Rosiles 2012).

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación.

El método de elección para realizar la presente investigación es el modelo propuesto por Luria desde la perspectiva neuropsicológica (Luria 1978, 1984, 1986) y el modelo de desarrollo psicológico propuesto por Vigotsky (1991, 1992, 1995, 1996, 1997).

Solovieva, Lázaro y Quintanar (2008) mencionan que el método adecuado para el análisis de los fenómenos psicológicos es la formación de las acciones mentales por etapas, elaborado por Galperin, el cual permite estudiar el transcurso gradual de la formación de la acción, desde el plano material hasta el plano ideal, interno con todas las propiedades de las acciones. El postulado metodológico de esa aproximación, se señalan niveles de análisis: psicológico y neuropsicológico. En el nivel psicológico, la unidad de análisis es la acción; no es la función cognitiva sino el sistema de acciones que el escolar realizar dentro de la actividad de aprendizaje.

El fundamento de la aproximación neuropsicológica histórico-cultural es el establecimiento de la relación entre la acción, como nivel de análisis en el nivel psicológico y el sistema funcional complejo que incluye los factores como unidad de análisis neuropsicológico. El análisis psicológico en la aproximación histórico-cultural, a partir de la teoría de la actividad, implica la valoración cualitativa de las formaciones psicológicas de la edad escolar, es decir, de la actividad de aprendizaje. El psicólogo analiza la estructura, partes funcionales y propiedades de las acciones que se incluyen en la actividad de aprendizaje. Su objetivo es establecer cuáles son las acciones escolares accesibles y cuáles son particularmente difíciles para el niño y busca las vías psicológicas y psicopedagógicas para su solución. Ayuda a determinar qué acciones y operaciones sufren durante el aprendizaje escolar. Por su parte, el neuropsicólogo infantil analiza el estado funcional de los sectores cerebrales especializados y establece cuáles son los factores fuertes y débiles, con el objetivo de descubrir las causas de los problemas en el aprendizaje escolar. El neuropsicólogo al evaluar las acciones a diferencia del psicólogo, se interesa por su representación funcional y por el grado de formación y desarrollo de los sistemas funcionales que corresponden a estas acciones (Solovieva, Lázaro y Quintanar, 2008).

El modelo neuropsicológico de Luria consiste en la identificación de los factores o los mecanismos cerebrales que muestran un desarrollo positivo y negativo, además implica el análisis detallado de las ejecuciones de las tareas propuestas basado en la identificación de los tipos específicos de errores, las dificultades y las particularidades de las ejecuciones del paciente, así como las formas y el grado de ayuda que el paciente requiere del evaluador. Esta forma de trabajo es flexible de acuerdo a la necesidad del paciente (Solovieva, Lázaro y Quintanar, 2008).

Los errores y las dificultades que se observan durante la evaluación se pueden comprender como síntomas que manifiestan una debilidad funcional de uno u otro factor neuropsicológico.

León-Carrión (1995) comenta que toda evaluación neuropsicológica trata de ofrecer unos aspectos complementarios de las funciones psicológicas superiores afectadas por algún tipo de daño cerebral, además de ofrecer una ayuda en los aspectos topográficos de la lesión (difícil considerando el sistema funcional) y de orientar y controlar la rehabilitación de las funciones deterioradas. Una pobre ejecución al realizar una tarea puede ser el resultado de diferentes implicaciones cerebrales y no de una estrictamente. Es necesario que aunque se puedan, y a veces se deban, utilizar tests y pruebas de tipo psicométrico, la evaluación debe ser cualitativa, ello es fundamental sobre todo a la hora de planificar y controlar la rehabilitación neuropsicológica, para ampliar información sobre cuáles han sido los principales factores que juegan los papeles principales en la expresión del déficit conductual del paciente. La evaluación cuantitativa trata fundamentalmente de monitorizar o controlar con medidas precisas y normativas la evolución del paciente durante el proceso de evaluación.

Lezak (citada en León-Carreón 1995) menciona sobre la evaluación neuropsicológica que el profesional debe poseer habilidades de entrevista y apoyo, apreciación de variables sociales y culturales; además del adiestramiento de un psicólogo clínico: la sofisticación estadística y familiaridad con los test de psicometría; y un amplio entendimiento comprensivo del sistema nervioso y sus patologías. La evaluación neuropsicológica viene a ser un proceso variable y complejo que depende del objetivo, la persona, el tiempo y de otros factores, y que no puede ser reducido a un conjunto de reglas específicas.

León-Carreón (1995) expone que la investigación neuropsicológica va más allá de los datos para comprender al paciente con daño cerebral. Para obtener información unos abogan por método estricto de evaluación, centrándose en baterías de pruebas. Mientras que otros defienden una mezcla de técnicas y procedimientos, que incluyen pruebas y técnicas objetivas centradas en el análisis del proceso de ejecución de tareas: polémica sobre si la evaluación neuropsicológica debe seguir procedimientos generales o si debe seguir principios particulares e individuales. Si el objetivo de la evaluación es estudiar las relaciones cerebro-conducta en un sujeto, lo mejor es la segunda opción.

Glozman (2002) comenta que el sistema de la evaluación neuropsicológica del paciente, creado por Luria y elaborado por sus alumnos y seguidores, enriquecido con investigaciones neuropsicológicas recientes, se utiliza activamente y es reconocido como el más adecuado a las necesidades de trabajo clínico. El objetivo general en el área del diagnóstico, es el análisis de los síndromes de las alteraciones de las funciones psicológicas del paciente, la descripción cualitativa de la estructura del defecto, sobre la base de las representaciones acerca de la organización cerebral y de la estructura interna de los procesos psíquicos, la identificación de uno o varios focos en las alteraciones de las funciones psicológicas superiores de naturaleza unilateral o bilateral, de su carácter primario o secundario, estable o fluctuante.

Los objetivos de la rehabilitación y corrección neuropsicológicos establecen exigencias especiales para la evaluación neuropsicológica. Para ello, es necesaria la valoración diagnóstica de la estructura del defecto, con el objetivo de identificar los eslabones conservados y alterados de la función psicológica determinada, elaborar la táctica y seleccionar los métodos adecuados para la rehabilitación o la enseñanza correctiva y determinar su pronóstico.

Dependiendo del objetivo y la orientación de la evaluación neuropsicológica, los métodos que se utilizan pueden ser estandarizados (las mismas tareas para todos los pacientes) o flexibles (uso de diferentes tareas, específicas para cada paciente); pueden representar una batería o una evaluación individual; pueden ser cuantitativos (psicométricos), es decir, enfocarse al logro de un resultado (ejecución o no ejecución de la prueba en un tiempo determinado) o cualitativos, es decir, orientados al proceso y las particularidades específicas de la relación de la tarea por parte del paciente.

Glozman (2002) menciona que es necesario combinar las aproximaciones cuantitativa y cualitativa para la solución de problemas del diagnóstico neuropsicológico. La característica particular de los métodos cuantitativos elaborados por los neuropsicólogos rusos, es que la valoración se basa en el análisis factorial de la estructura de la actividad que se realiza, es decir, la consideración de diferentes componentes funcionales en la ejecución de la tarea. Este análisis no se puede limitar por la aplicación de una prueba estandarizada, sino que debe incluir los conocimientos teóricos y todas las posibilidades riquísimas de la aproximación cualitativa y una selección flexible de las metodicas aplicadas, que corresponde al objetivo establecido y a las características individuales y problemas del paciente, así como al sistema de cuantificación de los resultados de la evaluación.

Además del análisis con métodos cuantitativos, en la presente investigación se realizó un método cualitativo; a partir de la realización del análisis sindrómico se obtuvieron las ejecuciones típicas de los adolescentes, se analizaron las características cualitativas y cuantitativas de ejecución que indicaban el estado funcional del factor neuropsicológico de análisis y síntesis espacial simultánea, se identificaron las tendencias negativas y/o positivas en el nivel funcional de dicho factor y de su participación en los sistemas funcionales para las acciones escolares de cálculo.

3.2. Tipo y diseño de investigación

Siguiendo la clasificación expuesta en Hernández, Fernández, Baptista (1991), la investigación es transversal, ya que implica un registro de la información en un momento determinado. Acorde con Hernández, Fernández, Baptista (1991) será de tipo descriptivo porque permitirá la identificación de las características del mecanismo neuropsicológico de análisis y síntesis espacial. El diseño de la investigación será no experimental y existirá manipulación de variables independientes en la selección de la muestra ya que se tomará en cuenta sujetos con cierta edad, escolaridad y desempeño académico; y se verá la influencia de estas variables en el desempeño de las tareas de evaluación.

Se tomarán los datos a partir de una evaluación neuropsicológica para valorar el mecanismo de análisis y síntesis espacial, así como un protocolo para evaluación del cálculo; no existirán intervenciones o aplicaciones de tratamiento.

3.3. Muestra

En la presente investigación se consideró una muestra no probabilística, seleccionada a conveniencia por la coordinación de la secundaria y conformada por 48 estudiantes de sexo indistinto pertenecientes a los tres grados de secundaria (16 alumnos de primero, 16 alumnos de segundo y 16 alumnos de tercero), de una Secundaria federal en la Cd. de Puebla. Considerando que fueron 16 alumnos de cada grado escolar, la coordinación de la secundaria seleccionó 8 con rendimiento académico alto (promedio escolar general de 9.2 a 9.9) y 8 con rendimiento bajo (promedio escolar general de 6.5 a 7.7); los parámetros del rendimiento alto y bajo fueron determinados por los maestros de la institución según sus escalas valorativas. Edel (2003) retoma la definición de rendimiento escolar como el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico. El autor comenta que precisamente una de las variables más empleadas o consideradas para aproximarse al rendimiento académico son las calificaciones escolares, lo cual fue tomado en cuenta también en la presente investigación.

Se contó con el consentimiento informado tanto de los directivos de la secundaria como de los padres de los alumnos seleccionados, siguiendo los principios éticos de la declaración Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2008); la participación fue voluntaria y se aclararon los objetivos de la investigación. Existieron seis grupos de investigación:

- 8 alumnos de tercer grado con rendimiento académico alto (promedio escolar general de 9.2 a 9.9)
- 8 alumnos de tercer grado con rendimiento académico bajo (promedio escolar general de 6.5 a 7.7)
- 8 alumnos de segundo grado con rendimiento académico alto (promedio escolar general de 9.2 a 9.9)
- 8 alumnos de segundo grado con rendimiento académico bajo (promedio escolar general de 6.5 a 7.7)
- 8 alumnos de primer grado con rendimiento académico alto (promedio escolar general de 9.2 a 9.9)
- 8 alumnos de primer grado con rendimiento académico bajo (promedio escolar general de 6.5 a 7.7)

Criterios de inclusión: Edad entre 12 a 15 años, estar inscrito y activo en alguno de los grados escolares de la secundaria sin haber reprobado alguno de estos años.

Criterios de no inclusión: Edad menor a 12 años o mayor a 15 años, presentar algún antecedente patológico neurológico, tener problemas de audición, visión o lenguaje, estar repitiendo el año escolar.

3.4. Marco contextual

La población a analizar en el presente proyecto acude a una Secundaria Federal Pública de la ciudad de Puebla, la cual cuenta con 18 aulas, biblioteca, áreas deportivas, una sala de cómputo y plaza cívica; además de tener los servicios indispensables de agua, luz, drenaje e internet. Se encuentra en una colonia de nivel socioeconómico medio bajo. Acorde con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) las modalidades escolarizadas para cursar la secundaria son: general, para trabajadores, técnica, telesecundaria o comunitaria. Como se ha comentado, los sujetos del proyecto cursan la secundaria en modalidad general, por lo que cada asignatura suele ser impartida por un profesor distinto, asisten más de 200 alumnos y se encuentra en una zona urbana. Aunque existen muchas similitudes entre la escuela secundaria general y la técnica, la diferencia existente entre una y otra es que en las escuelas secundarias técnicas se acostumbra incluir materias adicionales para la educación tecnológica y se cuenta con personal dedicado a la coordinación de esas actividades.

Santos (2009) menciona que, aproximadamente 63% de quienes estudian en una secundaria general y 59% de quienes lo hacen en una escuela de modalidad técnica, provienen de una primaria ubicada en zona urbana. Tomando en consideración los resultados de logro alcanzados por alumnos de sexto grado en primarias públicas urbanas, es factible estimar que, al iniciar la secundaria, uno de cada diez estudiantes de secundarias técnicas y generales no había logrado aprender los conocimientos mínimos esperados en español y cerca del 12% en matemáticas.

De acuerdo con el Consejo Estatal de Población del Estado de Puebla (COESPO), la población del municipio en el cual se encuentra la Escuela Secundaria Federal tiene un grado promedio de escolaridad de diez años y la actividad económica con mayor cantidad de ingresos es el Comercio.

Considerando la muestra de 48 estudiantes y, por lo tanto, 96 padres; se encontró que 1 de los padres cuenta con estudios de posgrado, 26 tienen estudios universitarios, 1 tiene carrera trunca, 22 tienen estudios de preparatoria, 1 tiene estudios de preparatoria inconclusa, 17 tienen estudios de secundaria, 1 tiene estudios de secundaria inconclusa, 2 tienen estudios de primaria, 1 no cuenta con estudios y de 24 no se contó con el dato de escolaridad.

Según lo referido por la trabajadora social de la secundaria, las actividades extra escolares que se practican en la zona son visitas a museos, realización de concursos de atletismo y deportes, así como competencias de bandas musicales. También se refiere que la escolaridad de los padres de alumnos en general es en promedio de secundaria-preparatoria terminada y las actividades laborales tienen una gran variabilidad.

3.5. Instrumentos /técnicas

Con la finalidad de obtener el perfil neuropsicológico de interés para el proyecto se aplicarán los siguientes protocolos de evaluación:

- Evaluación de las funciones visuales y espaciales (Solovieva y Quintanar, 2012). El protocolo está conformado sobre la teoría y metodología de la neuropsicología de A.R. Luria (1984a, 1986) y presenta estrategias finas para establecer el nivel de desarrollo del análisis y síntesis espaciales simultáneas, durante la etapa del aprendizaje escolar. Incluye tareas para evaluar:

Apartado	Descripción	Tareas
Relaciones espaciales en el plano corporal	Ubicación y denominación de partes del cuerpo, en relación con otras partes del cuerpo.	-Ejecución de instrucciones
Relaciones espaciales en el plano material	Ubicación y denominación de objetos respecto a la posición de otros objetos en el espacio real.	-Instrucciones con figuras -Diseño con cubos
Relaciones espaciales en el plano perceptivo	Ubicación y denominación de imágenes en relación con otras imágenes.	-Dibujo a la copia -Dibujo libre: 8 animales, 8 verduras, casa (real e imaginaria), mesa con cuatro patas y reloj con manecillas -Señalar tarjetas -Clasificación de imágenes
Relaciones espaciales en el plano verbal	Orientación en la información verbal conceptual.	-Preguntas con estructura lógico gramatical compleja -Comprensión de oraciones con preposiciones espaciales

- Protocolo de Evaluación de cálculo. Conformado sobre la teoría y metodología de la neuropsicología de Luria y Tsvetkova (1981), presenta problemas razonados cuya resolución implica el funcionamiento adecuado de regiones parieto-occipitales, asociadas al mecanismo de análisis y síntesis especial. Dichos problemas son:

Apartado	Descripción	Problema
1) Problema compuesto inverso	Implica elementos que exigen operar con términos desconocidos y se procede por inversión, así como la comprensión de un cierto número de operaciones auxiliares.	Un niño tiene 5 años. Dentro de 15 años su padre será 3 veces mayor que él. ¿Cuál es la edad actual del padre?

2) Problema con dificultad lógico-gramatical	Requiere el análisis minucioso de las formulaciones gramaticales para acceder a la resolución.	Una ama de casa gasta 6 litros de petróleo en 5 días. ¿Cuánto gastará en 30 días?
3) Problema con operación auxiliar individual	Exige la confrontación de dos ecuaciones y poner de manifiesto una operación auxiliar particular, que sirve de punto de partida para la resolución correcta del problema.	Un bolígrafo y un cuaderno cuestan 37 pesos; dos bolígrafos y un cuaderno cuestan 49 pesos. ¿Cuánto cuesta un bolígrafo, y cuánto un cuaderno?
4) Problema de conflicto	En este tipo de problema, el algoritmo de resolución entra en conflicto con un estereotipo ya sólidamente adquirido y la resolución correcta del problema solo es posible en la medida en que se triunfa sobre tal.	Un lápiz mide 15 cm, la sombra del lápiz es 45 cm más larga. ¿Cuántas veces es más larga que el lápiz?

3.6. Análisis de datos

Se realizó un **análisis cuantitativo** de los resultados en las tareas de la evaluación del mecanismo de análisis y síntesis espacial, para lo cual se tomó como criterio: acierto y error. Posteriormente se consideró la cantidad total de ítems de cada uno de los cuatro apartados del instrumento de Evaluación de las funciones visuales y espaciales (plano corporal, material, perceptivo y verbal) y el total de aciertos por apartado, obteniéndose porcentajes que representan la cantidad de respuestas correctas para cada plano. De igual forma, se obtuvieron porcentajes de aciertos para cada uno de los problemas que conforman el protocolo de evaluación del cálculo y de esta forma se realizaron correlaciones entre el desempeño durante la evaluación del mecanismo de análisis y síntesis espacial y el desempeño en resolución de problemas.

Se empleó estadística no paramétrica: para el análisis intergrupar entre los tres grados académicos, se utilizó la prueba estadística de varianza Kruskal Wallis. Así mismo para realizar el análisis intragrupal de las ejecuciones de los estudiantes con alto y bajo rendimiento se empleó el método U de Mann Whitney. Se utilizó la prueba de correlación de Spearman para valorar la relación existente entre el desempeño en el protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales y el desempeño en el protocolo de evaluación de cálculo.

Por otro lado, también se efectuó un **análisis cualitativo**, con el cual se relató de forma descriptiva las características clínicas del desempeño de los adolescentes en las tareas de evaluación. Además, se asignó puntajes a cada ítem dependiendo si se logró realizar de forma independiente (3 puntos), con apoyo del evaluador (2 puntos) o si no se logró acceder a la respuesta (1 punto).

El análisis cualitativo desde la neuropsicología, según lo mencionado por León-Carreón (1995), implica el análisis detallado de las ejecuciones de las tareas propuestas. Este análisis se basa en la identificación de los tipos específicos de errores, las dificultades y las particularidades de las ejecuciones del paciente, así como las formas y el grado de ayuda que el paciente requiere del evaluador. Esta forma de trabajo es flexible de acuerdo a la necesidad del paciente. Los errores y las dificultades que se observan durante la evaluación se pueden comprender como síntomas que manifiestan una debilidad funcional de uno u otro factor neuropsicológico.

Los síndromes neuropsicológicos se conforman de acuerdo con el análisis del conjunto de acciones y operaciones del aprendizaje escolar que sufren debido al desarrollo funcional deficiente de uno o varios factores neuropsicológicos. Cada síndrome incluye las dificultades observadas durante la realización de un sistema de acciones escolares y no de una sola acción. En cada síndrome es posible encontrar dificultades particulares con la lectura, calculo, etcétera; cada una de las cuales incluye acciones muy diversas. Es indispensable identificar, en cada síndrome, tanto las acciones cuya ejecución produce dificultades, como aquellas que son accesibles y menos complejas para el alumno (León-Carreón, 1995).

Dependiendo del objetivo y la orientación de la evaluación neuropsicológica, los métodos que se utilizan pueden ser estandarizados (las mismas tareas para todos los pacientes) o flexibles (uso de diferentes tareas, específicas para cada paciente); pueden representar una batería o una evaluación individual; pueden ser cuantitativos (psicométricos), es decir, enfocarse al logro de un resultado (ejecución o no ejecución de la prueba en un tiempo determinado) o cualitativos, es decir, orientados al proceso y las particularidades específicas de las relación de la tarea por parte del paciente. Glosman (2002) menciona que es necesario combinar las aproximaciones cuantitativa y cualitativa para la solución de problemas del diagnóstico neuropsicológico. Existen dos posibilidades para la integración de las aproximaciones cualitativa y cuantitativa:

- La aplicación de la aproximación cualitativa de Luria y del análisis sindrómico para el análisis de los resultados de las pruebas psicométricas americanas. La aproximación de Luria, el análisis sindrómico de los síntomas negativos y positivos y el análisis cualitativo de los errores, permitieron explicar la disociación en la ejecución de pruebas aisladas e identificar los mecanismos generales de las alteraciones y los eslabones conservados de diferentes funciones psicológicas. Estos datos se retomaron como base para la elaboración de la estrategia de la enseñanza rehabilitadora: utilización de las capacidades intactas del paciente, del análisis lógico, la mediatización semántica de la información y la sustitución de la síntesis simultánea durante la solución del problema gnóstico o lógico por el procesamiento sucesivo de la información. La alta efectividad de la estrategia elegida, demostrada por los estudios objetivos y la valoración del comportamiento del paciente en su casa, por parte de sus familiares, demostró el carácter adecuado del diagnóstico realizado.

- La elaboración de los métodos de evaluación cuantitativa de los resultados de las pruebas de Luria, basados en el análisis psicológico de la estructura de la tarea y la cualidad del análisis de su ejecución. Este trabajo se inició durante la vida y con la participación de Luria, en el “Esquema de evaluación neuropsicológica” ya se han incluido los elementos del análisis cuantitativo del grado e manifestación de los síntomas de acuerdo a 3 criterios: “no hay error“, “error débil“, “error fuerte“ (Luria, 1973). El trabajo posterior se dirigió sobre todo a la diferenciación de estos criterios y la operacionalización del proceso de resolución.

En cuanto a la consideración de puntuar con 2, si el adolescente accede con apoyo del evaluador, se tomó en cuenta considerando teóricamente lo expuesto por Vigotsky (1996) respecto a la zona de desarrollo próximo, quien menciona que todo cuanto un sujeto no es capaz de realizar por sí mismo, pero puede aprender bajo la dirección o la colaboración del adulto o con la ayuda de preguntas orientativas, es incluido por nosotros en el área de la imitación. La esfera de los procesos inmaduros, pero en vía de maduración, configura la zona de desarrollo próximo del niño. El origen inmediato del desarrollo de las propiedades individuales, internas, de la personalidad del niño es la colaboración (damos a esa palabra el más amplio de los sentidos) con otras personas. Así, pues, cuando se aplica el principio de la colaboración para establecer la zona de desarrollo próximo se obtiene la posibilidad de investigar directamente el factor más determinante de la maduración intelectual que culminará en los períodos de edad próximo y sucesivo de su desarrollo. La enseñanza se apoya no tanto en las funciones y propiedades ya maduras del niño como en aquellas que están madurando. El período de maduración de las funciones correspondientes es el más propicio u óptimo para el tipo adecuado de aprendizaje. Y se comprende si tomamos en cuenta el hecho de que el niño se va desarrollando a lo largo del propio proceso de aprendizaje, y no termina un determinado ciclo del desarrollo. El maestro no enseña al niño lo que éste sabe hacer por sí mismo, sino aquello que no sabe, pero que puede hacer si le enseñan y dirigen. El propio proceso de aprendizaje se realiza siempre en forma de colaboración del niño con los adultos y constituye un caso particular de interacción de formas ideales y efectivas que mencionamos antes como una de las leyes más generales del desarrollo social del niño. La determinación del nivel actual de desarrollo, así como de la zona de desarrollo próximo suele denominarse diagnóstico normativo de la edad. Su misión consiste en mostrar con ayuda de normas o estándar de edades el estado actual del desarrollo, que se caracteriza tanto por el proceso ya maduro como por el inmaduro. A diferencia del diagnóstico sintomático, basado únicamente en el establecimiento de indicios externos, el diagnóstico que tiende a la determinación del estado interno del desarrollo que se revela en estos indicios suele denominarse diagnóstico clínico (Vigotsky, 1996).

3.7. Variables

Independientes: edad, escolaridad, alto y bajo desempeño académico.

Dependiente: desempeño en tareas de evaluación del mecanismo de análisis y síntesis espacial y de resolución de problemas de cálculo.

3.8. Técnicas para el análisis cuantitativo de los datos

1. Se realizó un análisis intergrupar *comparativo* de los cuatro planos del protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales en cada uno de los tres grados escolares (primer año, segundo año y tercer año), utilizando la prueba de Kruskal-Wallis.
2. Se realizó un análisis intragrupal *comparativo* del rendimiento escolar alto y bajo con el desempeño en el protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales de cada grado escolar, utilizando la prueba U de Mann Whitney.
3. Se realizó un análisis de *correlación* entre planos del protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales y los problemas de la prueba de cálculo, utilizando la prueba de coeficiente de correlación de Spearman.

Técnicas para el análisis cualitativo de los datos

Para la realización del análisis cualitativo se describirán las características de la ejecución y los tipos de ayuda proporcionados por planos del protocolo de Evaluación de las funciones visuales y espaciales así como del Protocolo para evaluación de Cálculo. A continuación, se describe en qué consiste cada una:

Protocolo de Evaluación de las funciones visuales y espaciales

- Plano corporal

Característica	Descripción
Ejecución en espejo	El adolescente realizó la instrucción en espejo de las posturas indicadas.
Falta de rectificación de ejecución en espejo	Al preguntarle si su posición era similar a la del evaluador respondía que si, a pesar del error.

- Plano material

Característica	Descripción
Error con ubicar figuras	El adolescente no acomoda las figuras según lo indicado en la instrucción.
Necesidad de apoyo mitad/mitad	En la tarea de diseño con cubos, el adolescente no accede de forma independiente y necesita que se le divida el diseño mostrado a la mitad.
Necesidad de apoyo cubo por cubo	En la tarea de diseño con cubos, el adolescente no accede ni de forma independiente ni con la ayuda de dividir por mitades, por lo que se le muestra cubo por cubo.

Falta de rectificación ante error en diseño con cubos	El adolescente responde que el diseño luce igual a la ejecución realizada, a pesar de que tengan diferencias.
Error en cantidad de cubos utilizados	El adolescente no logra identificar cuántos cubos necesitará para la realización del diseño mostrado.

Plano perceptivo

Característica	Descripción
Ejecución en espejo en la copia de dibujos	El adolescente no es capaz de realizar la inversión mental de los dibujos mostrados para que sean similares a los realizados por el evaluador.
Falta de rectificación de ejecución en espejo	El adolescente menciona que su ejecución es similar a la mostrada por el evaluador a pesar de que sea diferente.
Escasos detalles en los dibujos	Los dibujos se presentan con pocas características esenciales y diferenciales
Dificultad para formar categorías en clasificación de tarjetas	El adolescente muestra dificultades para formular los criterios de agrupación de imágenes de animales y verduras.
Falla en evocar el orden de estímulos presentados	En la tarea de señalar tarjetas previamente indicadas, el adolescente olvida el orden con que fueron presentadas.
Dificultad para plasmar un dibujo con perspectiva	En la tarea de dibujo de una mesa con sus cuatro patas, el adolescente no traza adecuadamente la profundidad para evidenciar las 4 patas.
Error para ubicar la hora en dibujo de reloj	En la tarea de dibujo de reloj, el adolescente comete errores para posicionar una hora.
Utilización de números base para ubicar las horas	En la tarea de dibujo de reloj, el adolescente posiciona primeramente las líneas para las 12, 3, 6 y 9.
Requerir repetición de hora indicada	El adolescente requiere que se le repita la hora que debe plasmar en sus dibujos de reloj.

Plano verbal

Característica	Descripción
Repetición simple de oraciones	En la tarea de comprensión de oraciones con contenido lógico-gramatical complejo, el adolescente requiere la repetición de los estímulos.
Necesidad de apoyo referencial	El adolescente requiere que se le de una guía referencial para acceder a comprender una oración. Por ejemplo: ante la pregunta “¿quién es el padre del hermano?” requiere que se le pregunte “¿quién es el padre de tu hermano?”

Protocolo de evaluación de cálculo

Característica	Descripción
Resolución mental	El adolescente requiere la presentación de forma oral del evaluador y llega a su resolución sin necesidad de algún tipo de ayuda.
Repetición simple	El adolescente requiere que se le repita el problema.
Aferentación visual	El adolescente requiere que se le presente el problema de forma escrita.
Guía hacia datos	El adolescente requiere que se le indique cuáles son los datos con los que realizará las operaciones
Guía hacia resultado	El adolescente requiere que se le indique cuáles son las operaciones que debe realizar con los datos relevantes.

-Resultados

3.9. Forma de presentación de los resultados

Primeramente, se presentan los datos cuantitativos del instrumento de Evaluación de las funciones visuales y espaciales (Solovieva y Quintanar, 2012), realizándose un análisis comparativo de los cuatro planos por año escolar y un análisis comparativo del rendimiento académico y el desempeño en la evaluación. Posteriormente se presentan los datos cualitativos observados durante la aplicación del mencionado protocolo. En una segunda parte se presentan los datos cuantitativos y cualitativos del instrumento Protocolo de Evaluación de Cálculo. Finalmente, se presenta el análisis de correlaciones para los dos instrumentos aplicados.

I. Resultados de la Evaluación de las funciones visuales y espaciales

Resultados cuantitativos

- En el análisis comparativo de los cuatro planos del protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales en cada uno de los grados escolares, se encontró lo siguiente:

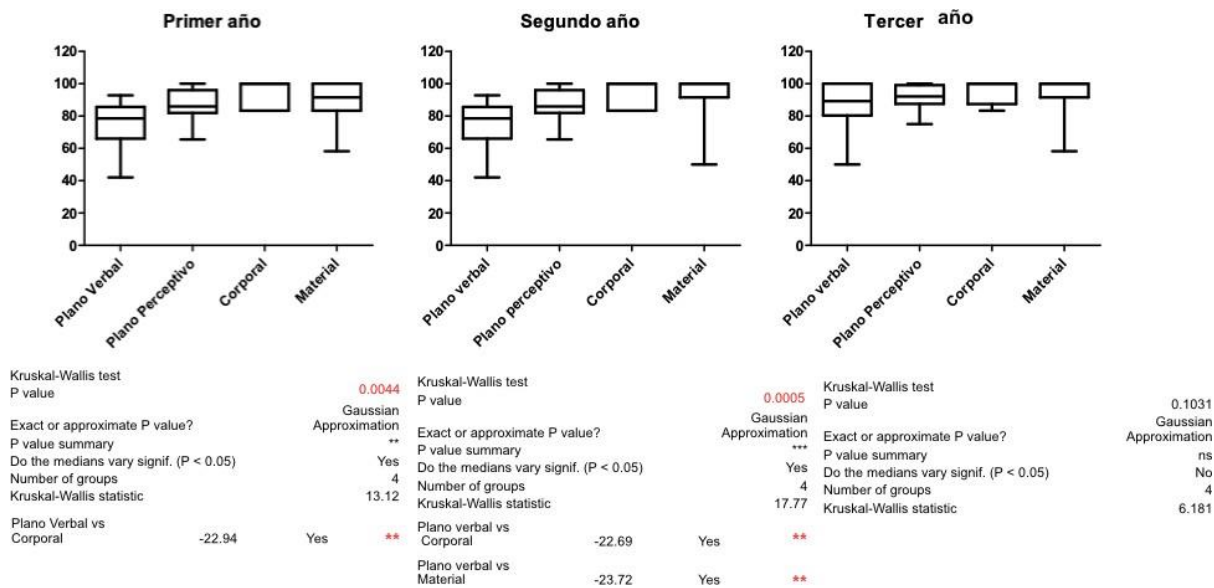


Fig. 1. Comparación de los cuatro planos del protocolo en cada año escolar (creación propia).

-Diferencia significativa ($P = 0.0044$) entre el plano verbal comparado con el corporal en el grupo de primer año.

Los alumnos de primer año accedían a realizar instrucciones que implicaban el esquema corporal, mientras que en el plano verbal requerían la repetición de la indicación, en algunos casos se presentó la necesidad de apoyo referencial, además mostraron errores para comprender oraciones con preposiciones.

-Diferencia significativa ($P = 0.0005$) entre el plano verbal comparado con el corporal en el grupo de segundo año.

Los alumnos de primer año accedían a realizar instrucciones que implicaban el esquema corporal, mientras que en el plano verbal requerían la repetición de la indicación, en algunos casos fue necesario darles apoyo referencial, además mostraron errores para comprender oraciones con preposiciones.

-Diferencia significativa ($P = 0.0005$) entre el plano verbal comparado con el material en el grupo de segundo año.

Los alumnos de segundo año tuvieron una adecuada ejecución para ubicar figuras en una posición espacial indicada, así como capacidad para reproducir diseños con cubos; sin embargo, en las tareas del plano verbal requirieron los apoyos de repetición y de guía referencial.

2. En el análisis *comparativo* del rendimiento escolar alto y bajo con el desempeño en el protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales de cada grado escolar, se encontró lo siguiente:

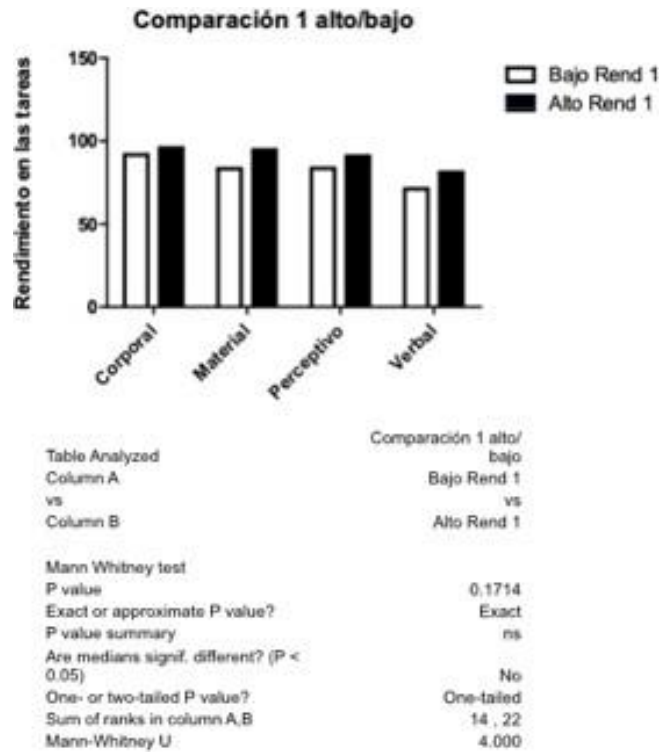


Fig. 2. Comparación de planos del protocolo en los dos grupos de primer año (creación propia).

Como se muestra en la figura 2, acorde con la prueba Mann Whitney no hay diferencias significativas entre los dos grupos de alumnos de primer año. El desempeño de las tareas del protocolo de funciones visuales y espaciales no determina el rendimiento escolar (alto-bajo). Lo anterior se puede ver reflejado, por ejemplo, en el plano verbal; tanto los alumnos de alto como los de bajo rendimiento escolar requirieron la repetición de consignas para acceder a la correcta ejecución de las tareas.

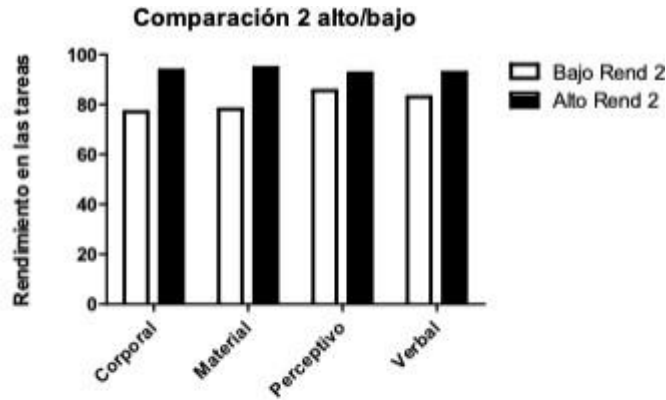


Table Analyzed	Comparación 2 alto/bajo
Column A	Bajo Rend 2
vs	vs
Column B	Alto Rend 2
Mann Whitney test	
P value	0.0286
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	*
Are medians signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	10 , 26
Mann-Whitney U	0.0000

Fig. 3. Comparación de planos del protocolo en los dos grupos de segundo año (creación propia).

Como se muestra en la figura 3, acorde con la prueba Mann Whitney hay diferencias significativas ($P = 0.0286$) entre los grupos de alto y bajo rendimiento de alumnos de segundo año. El rendimiento de las tareas del protocolo de funciones visuales y espaciales tienen relación con el desempeño escolar (alto-bajo). Esto se refleja, por ejemplo, en el plano corporal; los alumnos de alto rendimiento académico ejecutaron las instrucciones sin dificultades, mientras que algunos de los alumnos de bajo rendimiento presentaron el error de ejecución en espejo. Se podría deducir que los alumnos de rendimiento alto presentan una mayor consolidación del mecanismo de integración espacial en el plano corporal.

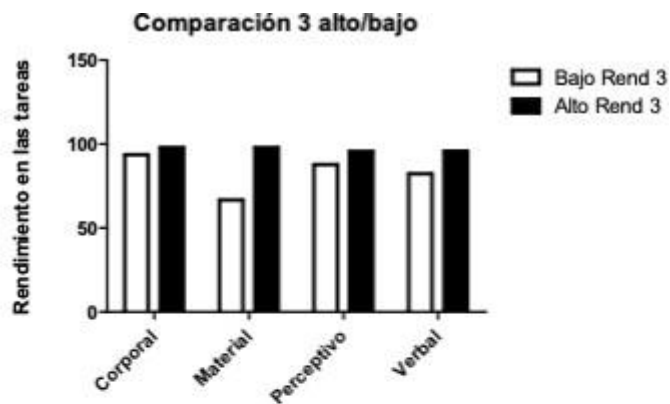


Table Analyzed	Comparación 3 alto/bajo
Column A	Bajo Rend 3
vs	vs
Column B	Alto Rend 3
Mann Whitney test	
P value	0.0286
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	*
Are medians signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	10 , 26
Mann-Whitney U	0.0000

Fig. 4. Comparación de planos del protocolo en los dos grupos de tercer año (creación propia).

Como se muestra en la figura 4, acorde con la prueba Mann Whitney hay diferencias significativas ($P = 0.0286$) entre los grupos de alumnos de tercer año. El rendimiento de las tareas del protocolo de funciones visuales y espaciales tienen relación con el desempeño escolar (alto-bajo). Esto se manifiesta, por ejemplo, en la ejecución de las tareas en el plano material; los alumnos de bajo desempeño presentan error con ubicar figuras, al contrario de los alumnos de alto rendimiento, en los que dicho error no fue frecuente. Dado lo anterior, se podría hablar que los alumnos de alto rendimiento tienen una mayor consolidación del mecanismo de análisis y síntesis espacial en el plano corporal.

Resultados cualitativos

Para el análisis cualitativo se tomaron en cuenta características del desempeño durante la aplicación del **protocolo de evaluación de funciones visuales y espaciales** y su frecuencia observada según el año escolar. Se realizó una división por planos correspondientes al protocolo:

-Plano corporal:

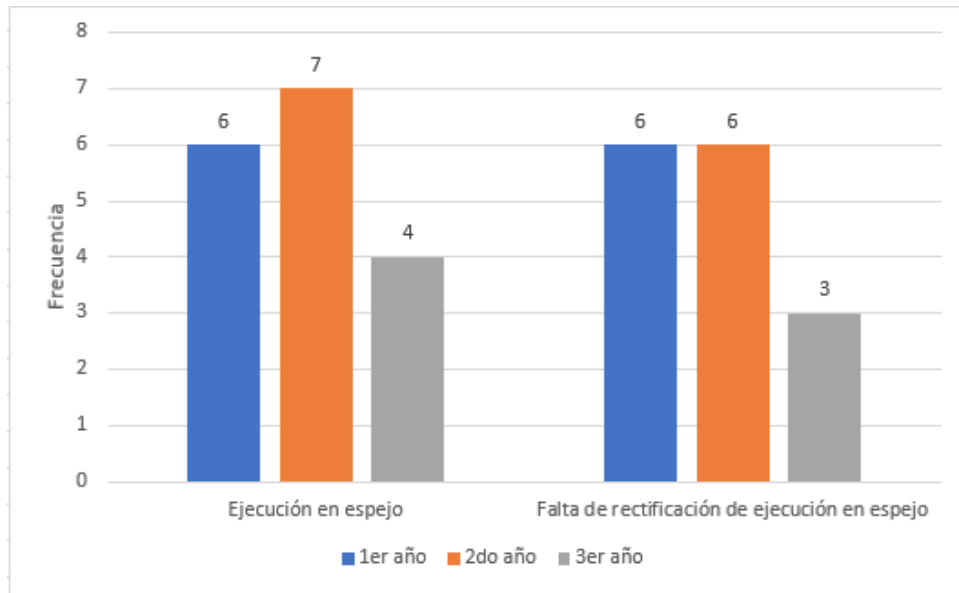


Fig. 5. Presentación de la frecuencia de aparición de características cualitativas en el plano corporal (creación propia).

-Plano material:

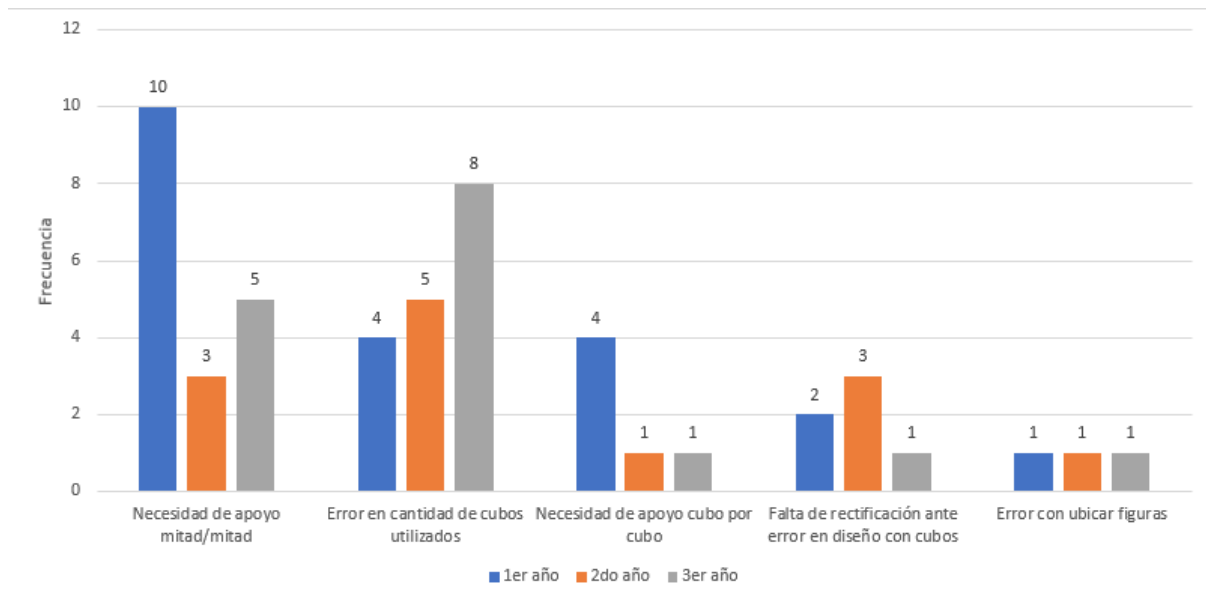


Fig. 6. Presentación de la frecuencia de aparición de características cualitativas en el plano material (creación propia).

-Plano perceptivo:

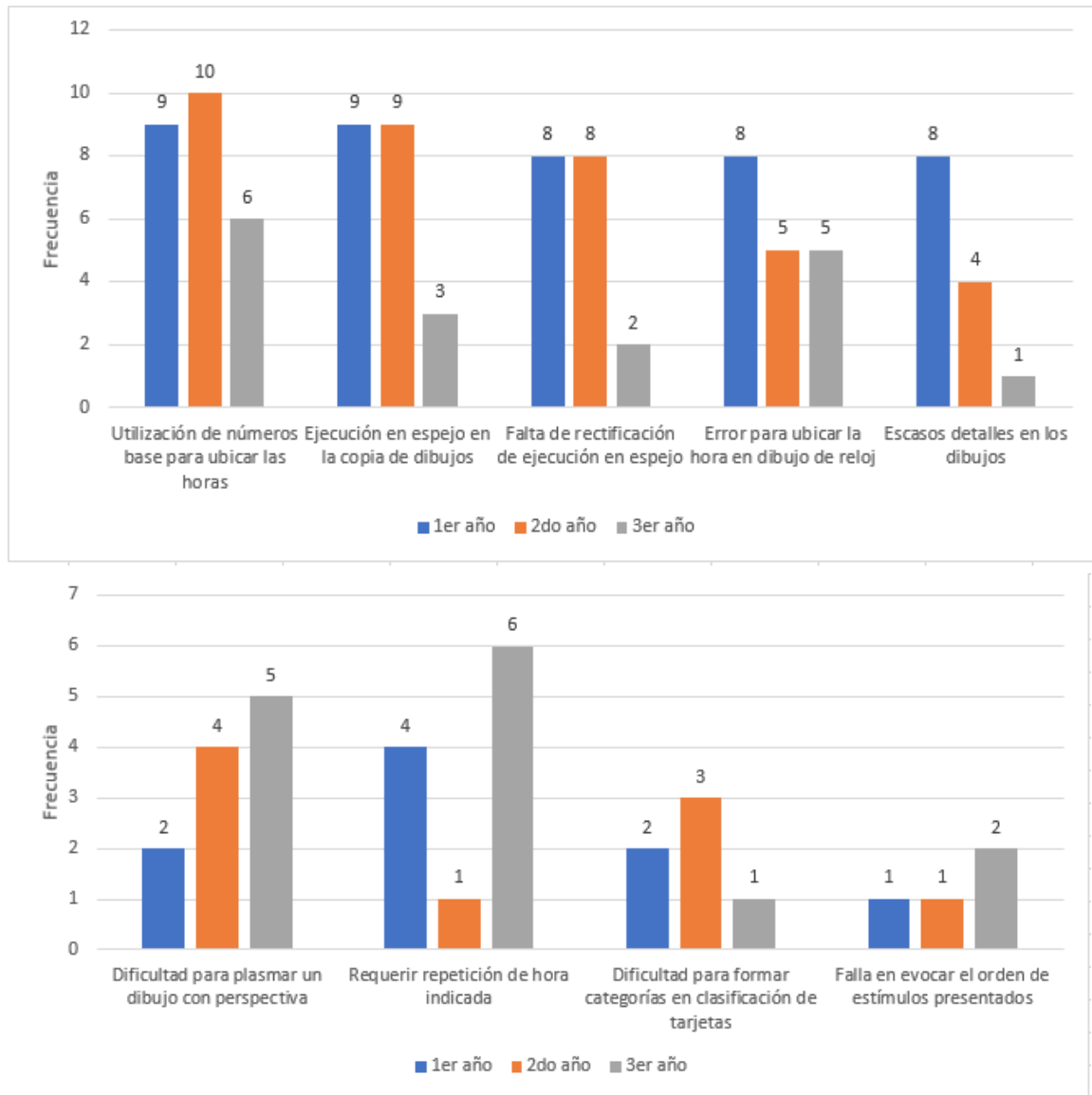


Fig. 7 y 8. Presentación de la frecuencia de aparición de características cualitativas en el plano perceptivo (creación propia).

A continuación, se muestran ejemplos de las ejecuciones en donde se observaron errores en el plano perceptivo.

Tarea de Copia de dibujos: se le pide al sujeto que copie los dibujos realizados por el evaluador, de tal manera que cuando se pongan uno a lado del otro quede exactamente igual.

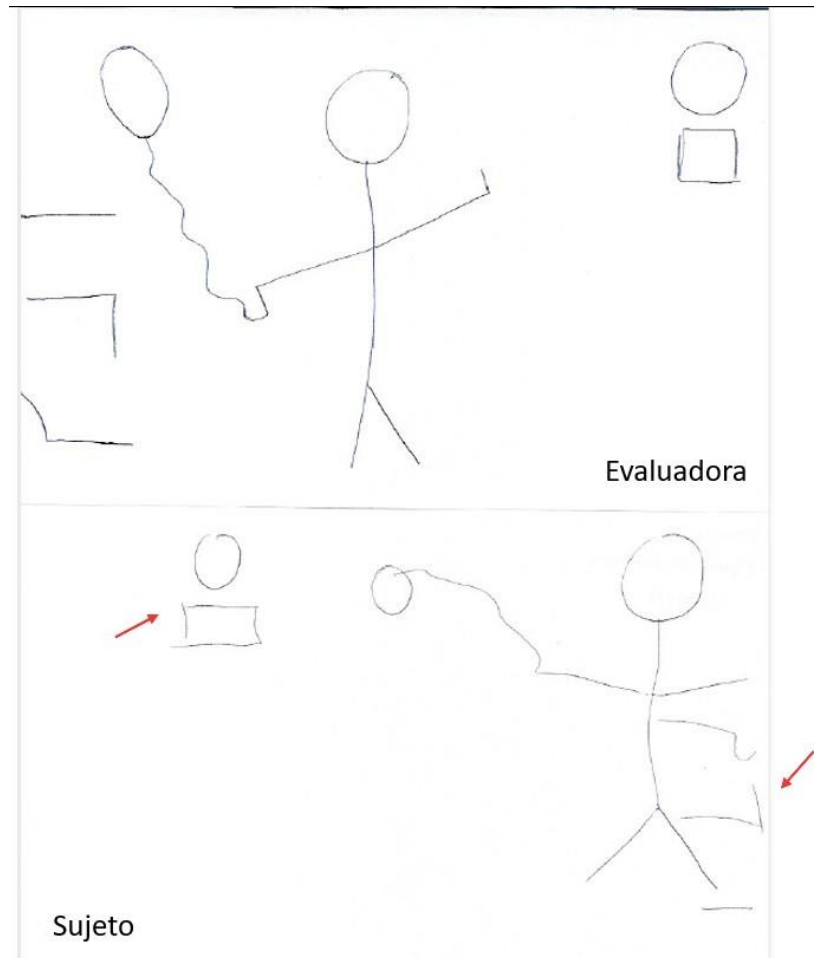


Fig. 9. Presentación de ejecuciones en espejo durante la tarea de copia de dibujos (señalados con flecha roja). Sujeto de primero año del grupo de bajo rendimiento.

Tarea de reloj con manecillas: se le pide al sujeto que realice una serie de dibujos de relojes con la hora indicada.

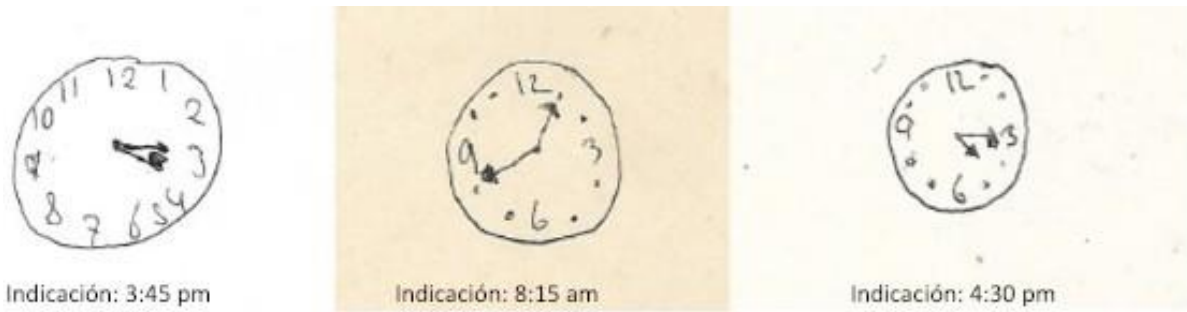


Fig. 10. Errores para ubicar la hora en dibujo de reloj en 3 sujetos de bajo rendimiento (de izquierda a derecha: dos de primer año y uno de segundo año).

Tarea de dibujo de animales: se le pide al sujeto que dibuje un animal en cada recuadro de la hoja.

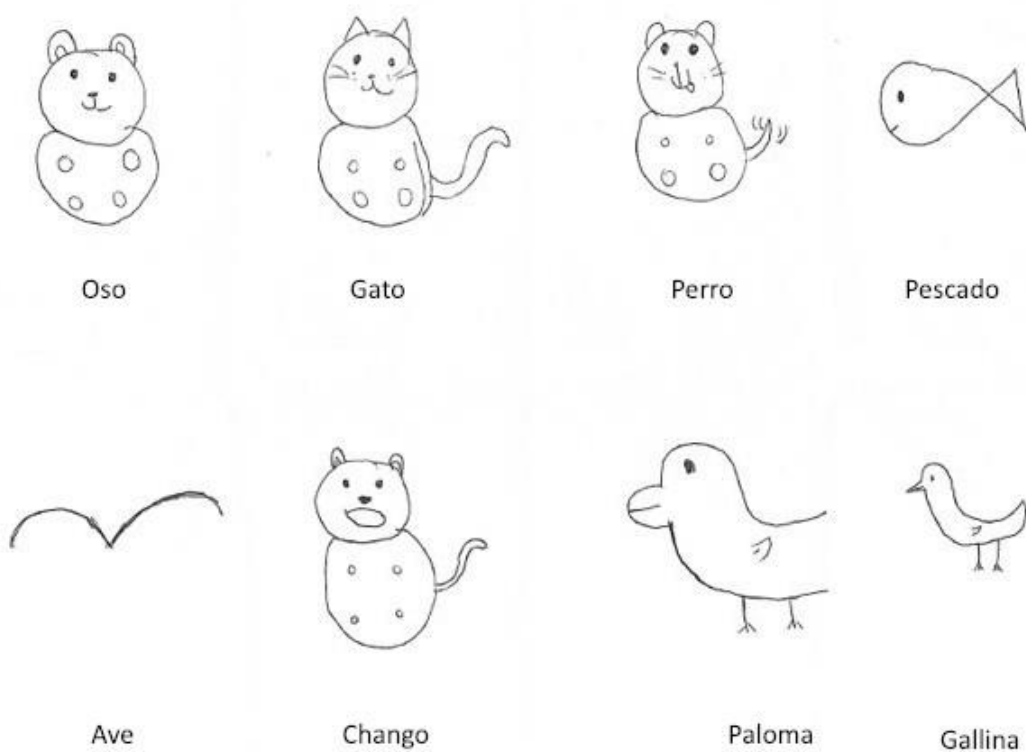


Fig. 11. Escasos detalles en los dibujos de animales en sujeto del grupo de primer año de bajo rendimiento.

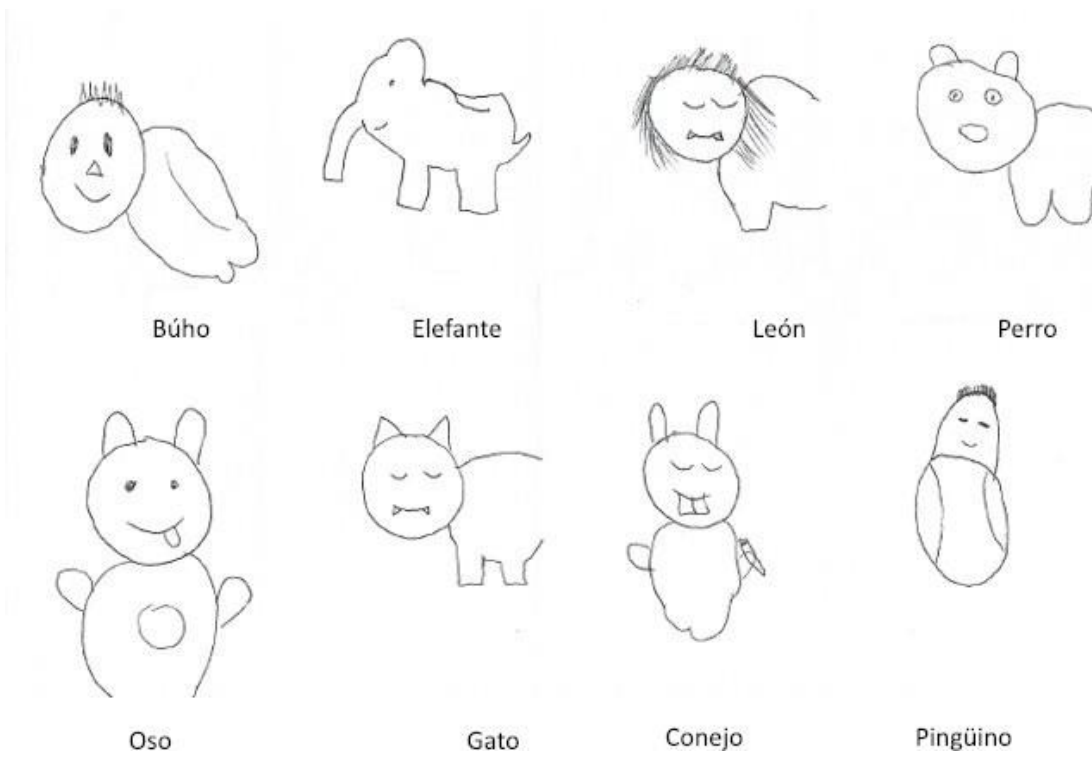


Fig. 12. Escasos detalles en los dibujos de animales en sujeto de segundo año del grupo de bajo rendimiento.

Tarea de dibujo de una mesa: se le pide al sujeto que dibuje una mesa que tenga cuatro patas.

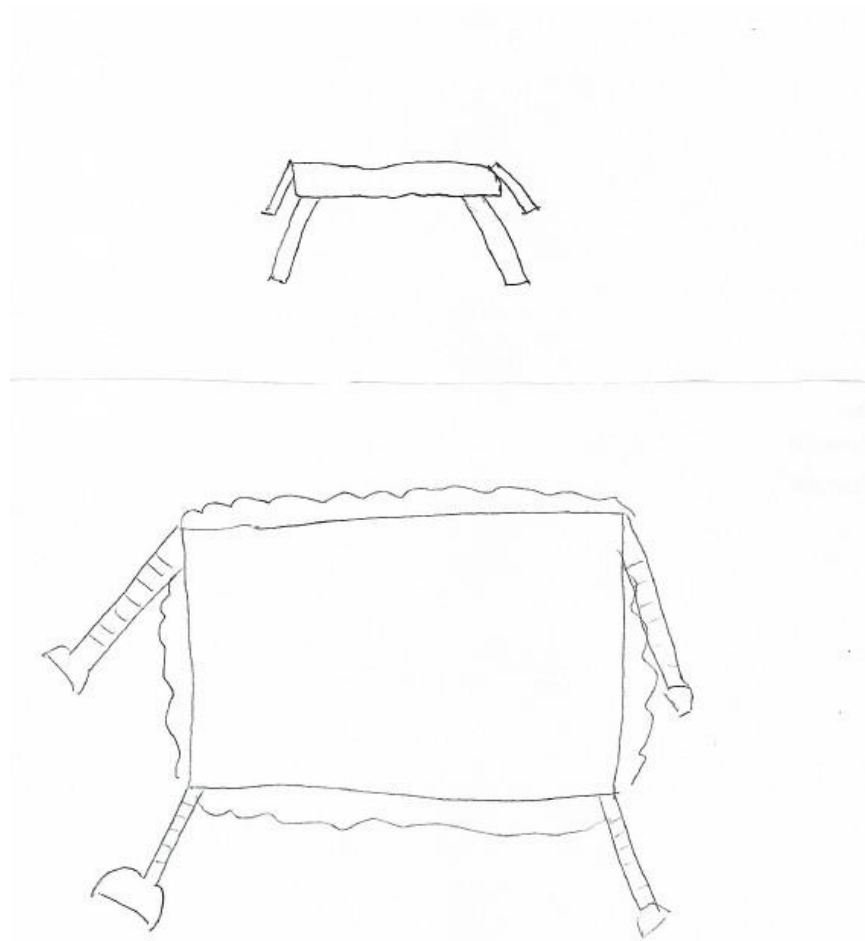


Fig. 13. Dificultad para plasmar un dibujo con perspectiva (mesa con cuatro patas) en dos sujetos de primer año de bajo rendimiento.

-Plano verbal:

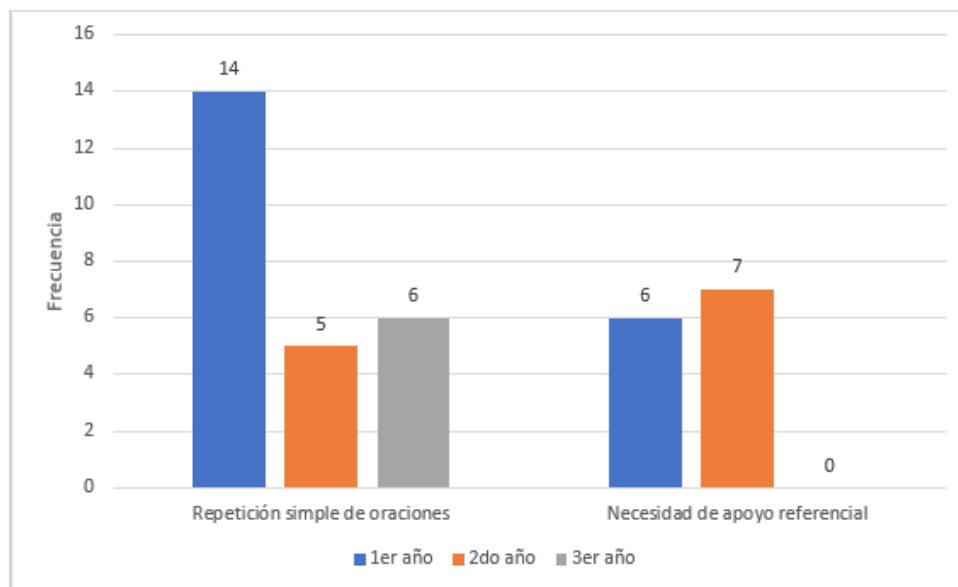


Fig. 14. Presentación de la frecuencia de aparición de características cualitativas en el plano verbal (creación propia).

A continuación, se presenta una tabla con los errores más frecuentes encontrados por planos del protocolo:

Plano	Error	Frecuencia
Corporal	-Ejecución en espejo	17
	-Falta de rectificación de ejecución en espejo	15
Material	-Necesidad de apoyo mitad-mitad en diseño con cubos	18
	-Error en la cantidad de cubos utilizados	17
Perceptivo	-Ejecución en espejo en la tarea de copia de dibujos	21
	-Falta de rectificación de la ejecución en espejo	18
	-Error para ubicar la hora en dibujo de reloj	18
Verbal	-Repetición de oraciones con contenido lógico-gramatical	25

Tabla 1. Errores frecuentes encontrados durante la evaluación de las funciones visuales y espaciales.

Se observa que el error con mayor frecuencia durante la evaluación del protocolo de evaluación del análisis y síntesis espacial, se ubica en el plano verbal (repetición de oraciones), mientras que el error con menor frecuencia (falta de rectificación) se ubica en el plano corporal. Lo anterior podría indicar el estado de consolidación de los planos del análisis y la síntesis espacial; teniendo una mejor consolidación de los planos corporal, material y perceptivo, mientras que aún se presenta falta de consolidación del plano verbal.

II.

Resultados de la evaluación de cálculo

Resultados cuantitativos

Respecto al análisis del **Protocolo para evaluación de cálculo**, se consideraron los siguientes niveles de ejecución:

- 5 puntos si lograba resolver el problema de forma mental.
- 4 puntos si lograba resolverlo con la repetición del problema por parte del evaluador
- 3 puntos si lograba resolverlo con aferentación visual constante, manteniendo a la vista el problema escrito.
- 2 puntos si accedía con guía hacia los datos importantes del problema.
- 1 punto si requería la guía hacia el resultado, proporcionándole las operaciones requeridas.

Se obtuvieron porcentajes de ejecución considerando los puntajes anteriormente descritos por alumno en el protocolo y se encontró lo siguiente:

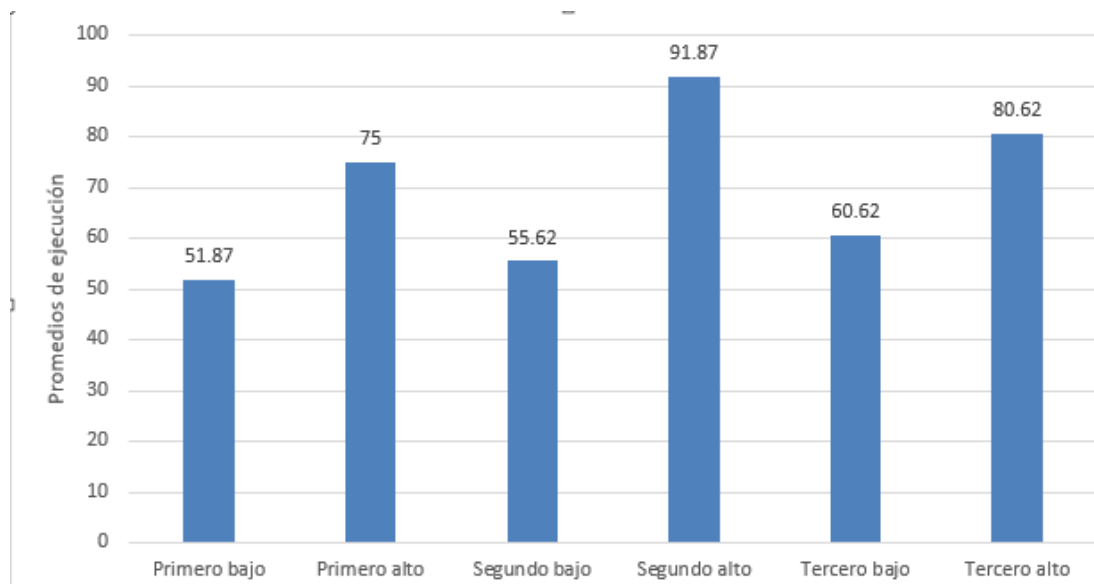


Fig. 15. Promedios de ejecución en el Protocolo para evaluación de cálculo (creación propia).

Por lo observado en la figura 15, es posible notar de forma general, que los grupos de alto rendimiento académico tuvieron un mejor desempeño en el protocolo comparado con los grupos de bajo rendimiento. Comparando los tres grupos de bajo rendimiento, se observa que gradualmente tienen mejores ejecuciones conforme avanzan su escolaridad.

Resultados cualitativos

A continuación, se analiza el total de puntajes para cada problema considerando los seis grupos de estudio; si consideramos que 5 es la puntuación máxima que se puede obtener en cada problema y que cada grupo de estudio tiene 8 alumnos, la puntuación total máxima que se podría obtener es de 40:

Grupo	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4	Puntaje total
Primero bajo	19	27	17	20	83/160
Primero alto	22	36	31	31	120/160
Segundo bajo	12	28	26	23	89/160
Segundo alto	32	40	39	36	147/160
Tercero bajo	26	28	19	24	97/160
Tercero alto	25	40	32	32	129/160

Tabla 2. Puntajes totales obtenidos para cada problema.

Problema 1: compuesto inverso

Problema 2: con complejidad lógico-gramatical

Problema 3: con operación auxiliar individual

Problema 4: de conflicto

Considerando lo anterior, es posible notar que en 4 de los 6 grupos de adolescentes se presentaron mayores dificultades para resolver el problema compuesto inverso, mientras que los 6 grupos tuvieron un mejor puntaje en la resolución del problema con complejidad lógico-gramatical.

Por otro lado, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de alumnos que requirieron de cada uno de los cinco niveles de ejecución dependiendo del problema:

Nivel de ejecución	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4
5	2	1	1	0
4	0	5	0	4
3	1	0	1	0
2	1	0	3	0
1	4	2	3	4
Total de estudiantes	8	8	8	8

Tabla 3. Cantidad de estudiantes que requirieron cada nivel de ejecución para cada problema en el grupo de primer año de bajo rendimiento (creación propia).

Es de relevancia hacer notar que, en el grupo *de primer año de bajo rendimiento*, el nivel de ejecución que predominó fue el nivel 1, de guía hacia los resultados. Es decir, requerían que se les indicara cuáles operaciones debían hacer para resolver el problema planteado.

Nivel de ejecución	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4
5	2	5	4	3
4	1	2	2	2
3	0	1	0	2
2	3	0	1	1
1	2	0	1	0
Total de estudiantes	8	8	8	8

Tabla 4. Cantidad de estudiantes que requirieron cada nivel de ejecución para cada problema en el grupo primer año de alto rendimiento (creación propia).

El nivel de ejecución que predominó en el grupo *de primer año de alto rendimiento* fue el 5, de resolución mental. Acceden a la solución sin necesidad de algún tipo de apoyo por parte del evaluador.

Nivel de ejecución	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4
5	0	3	3	2
4	0	2	1	2
3	1	0	1	0
2	2	2	1	1
1	5	1	2	3
Total de estudiantes	8	8	8	8

Tabla 5. Cantidad de estudiantes que requirieron cada nivel de ejecución para cada problema en el grupo de segundo año de bajo rendimiento (creación propia).

El nivel de ejecución que predominó en el grupo de *segundo año de bajo rendimiento* fue el 1, de guía hacia los resultados.

Nivel de ejecución	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4
5	3	8	7	4
4	4	0	1	4
3	0	0	0	0
2	0	0	0	0
1	1	0	0	0
Total de estudiantes	8	8	8	8

Tabla 6. Cantidad de estudiantes que requirieron cada nivel de ejecución para cada problema en el grupo de segundo año de alto rendimiento (creación propia).

El nivel de ejecución que predominó en el grupo de *segundo año de alto rendimiento* fue el 5, de resolución mental.

Nivel de ejecución	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4
5	2	4	1	1
4	2	0	1	2
3	0	0	1	1
2	4	4	2	4
1	0	0	3	0
Total de estudiantes	8	8	8	8

Tabla 7. Cantidad de estudiantes que requirieron cada nivel de ejecución para cada problema en el grupo de tercer año de bajo rendimiento (creación propia).

El nivel de ejecución que predominó en el grupo de *tercer año de bajo rendimiento* fue el 2, de orientación hacia los datos relevantes del problema. Es decir, los alumnos requerían que se les orientara hacia cuáles eran los datos relevantes del problema para que lograran encontrar las operaciones a realizar.

Nivel de ejecución	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4
5	2	8	4	2
4	2	0	2	5
3	0	0	0	0
2	3	0	2	1
1	1	0	0	0
Total de estudiantes	8	8	8	8

Tabla 8. Cantidad de estudiantes que requirieron cada nivel de ejecución para cada problema en el grupo de tercer año de alto rendimiento (creación propia).

El nivel de ejecución que predominó en el grupo de *tercer año de alto rendimiento* fue el 5, de resolución mental.

Expuesto lo anterior, es posible concluir que los alumnos de bajo rendimiento, sin que el grado escolar fuera relevante, se distinguen por requerir de una guía más desplegada por parte del evaluador para lograr acceder a la resolución de problemas, siendo necesario llegar a los niveles de orientación hacia los datos del problema (nivel 2) o de orientación hacia el resultado (nivel 1). Por otro lado, los alumnos que tienen un alto rendimiento, mostraron mayor predominio para acceder a la solución de los problemas de forma mental (nivel 5).

III.

Resultados de correlación de ambos protocolos

3. En el análisis de *correlación* entre planos del protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales y los problemas de la prueba de cálculo se encontró lo siguiente:

- En el grupo de primer año con bajo rendimiento académico, existió una correlación positiva entre:

-Desempeño en el plano material comparado con el desempeño en el problema con complejidad lógico gramatical, el problema con operación auxiliar individual y el problema de conflicto (ver figura 16). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano material (acomodo de figuras y diseño con cubos) con las ejecuciones del problema con operación auxiliar individual, con complejidad lógico-gramatical y de conflicto.

-Desempeño en el plano perceptivo comparado con el desempeño en el problema con operación auxiliar individual y problema de conflicto (ver figura 17). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano perceptivo (dibujos, clasificación de tarjetas) con las ejecuciones del problema con operación auxiliar individual y de conflicto.

-Desempeño en el plano verbal comparado con el desempeño en el problema con complejidad lógico-gramatical (ver figura 18). Se encontrón una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano verbal (comprensión de oraciones, preguntas con complejidad lógico-gramatical) con las ejecuciones del problema con complejidad lógico-gramatical.

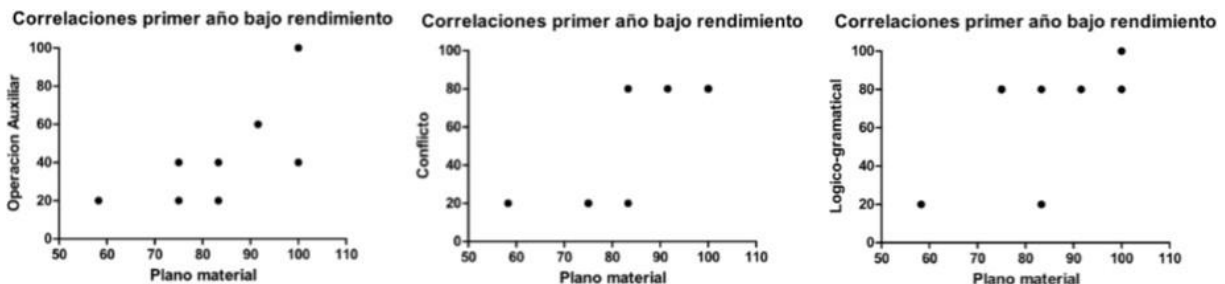


Fig. 16. Correlaciones entre el plano material y los problemas de cálculo en el grupo de primer año de bajo rendimiento (creación propia).

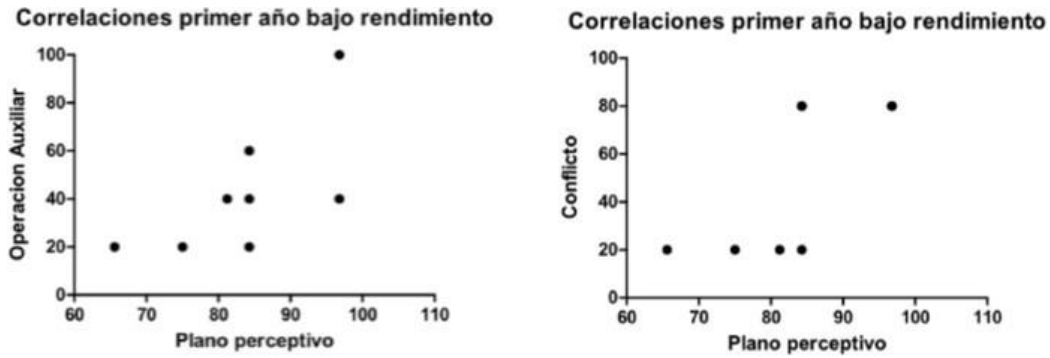


Fig. 17. Correlaciones entre el plano perceptivo y los problemas de cálculo en el grupo de primer año de bajo rendimiento (creación propia).

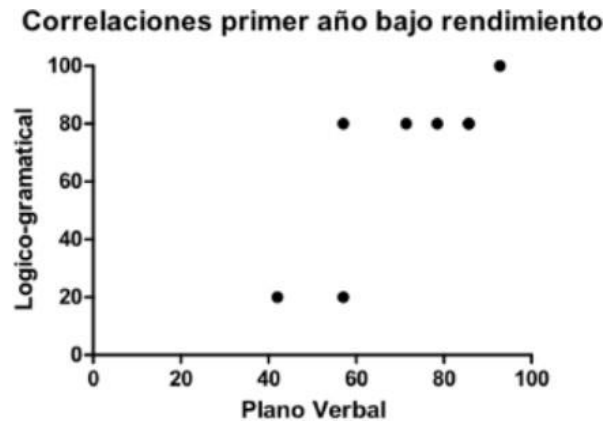


Fig. 18. Correlaciones entre el plano verbal y los problemas con complejidad lógico-gramatical en el grupo de primer año de bajo rendimiento (creación propia).

- En el grupo de primer año con alto rendimiento académico existió una correlación positiva entre

-Desempeño en el plano material comparado con el desempeño en el problema con complejidad lógico-gramatical y problema con operación auxiliar individual (ver figura 19). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano material (acomodo de figuras y diseño con cubos) con las ejecuciones del problema con complejidad lógico-gramatical y con operación auxiliar individual.

-Desempeño en el plano perceptivo comparado con el desempeño en el problema de conflicto (ver figura 20). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano perceptivo (dibujos, clasificación de tarjetas) con las ejecuciones del problema de conflicto.

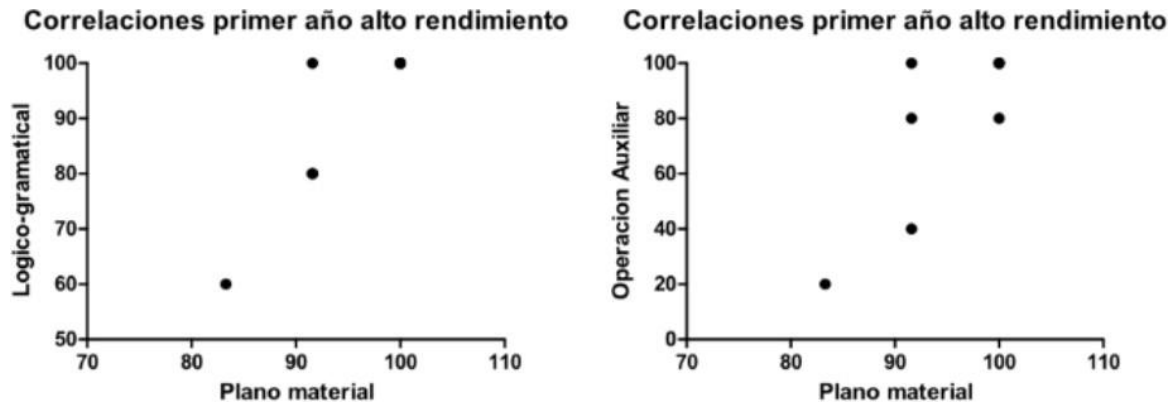


Fig. 19. Correlaciones entre el plano material y los problemas de cálculo en el grupo de primer año de rendimiento alto (creación propia).

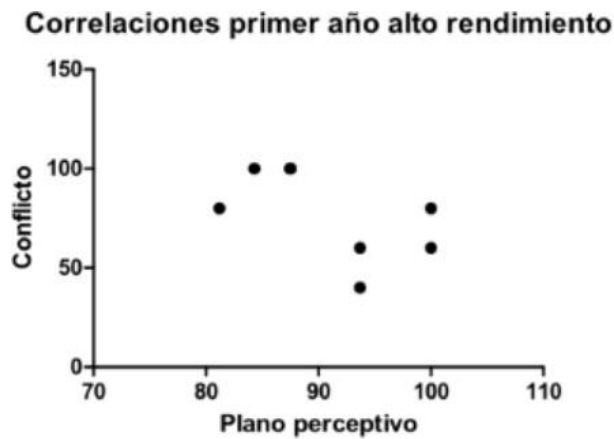


Fig. 20. Correlaciones entre el plano perceptivo y el problema de conflicto en el grupo de primer año de rendimiento alto (creación propia).

- En el grupo de segundo año con bajo rendimiento académico existió una correlación positiva entre

-Desempeño en el plano perceptivo comparado con el desempeño en el problema de conflicto, el problema compuesto inverso y el problema con complejidad lógico-gramatical (ver figura 21). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano perceptivo (dibujos, clasificación de tarjetas) con las ejecuciones del problema con complejidad lógico-gramatical, de conflicto y compuesto inverso.

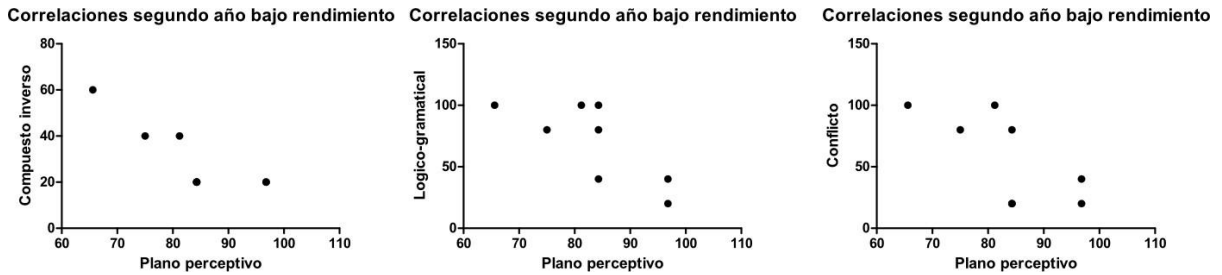


Fig. 21. Correlaciones entre el plano perceptivo y los problemas de cálculo en el grupo de segundo año de bajo rendimiento (creación propia).

- En el grupo de segundo año con alto rendimiento académico existió una correlación positiva entre

-Desempeño en el plano corporal comparado con el desempeño en el problema de conflicto (ver figura 22). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano corporal (seguimiento de instrucciones) con las ejecuciones del problema de conflicto.

-Desempeño en el plano material comparado con el desempeño en el problema con operación auxiliar individual (ver figura 23). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano material (acomodo de figuras y diseño con cubos) con las ejecuciones del problema con operación auxiliar individual.

Correlaciones segundo año alto rendimiento

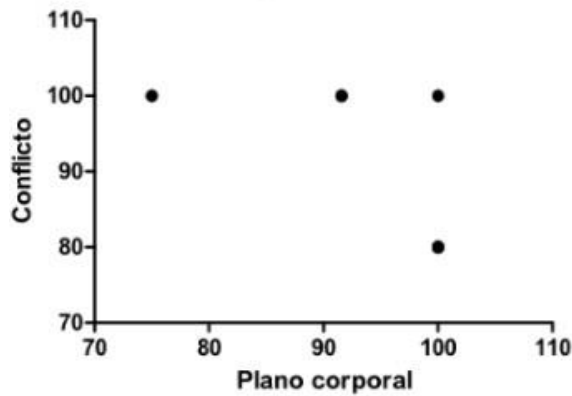


Figura 22. Correlaciones entre el plano corporal y el problema de cálculo de conflicto del grupo de segundo año de alto rendimiento (creación propia).

Correlaciones segundo año alto rendimiento

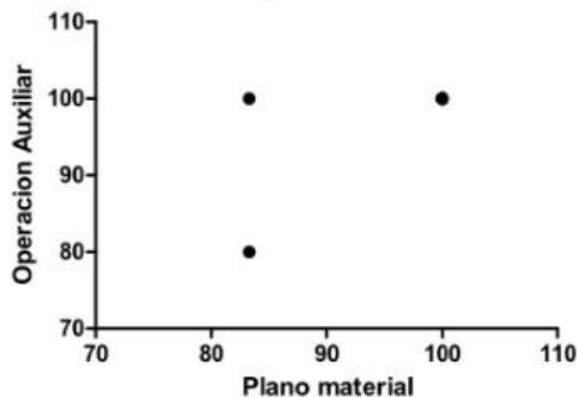


Figura 23. Correlaciones entre el plano material y el problema de cálculo con operación auxiliar en el grupo de segundo año de alto rendimiento (creación propia).

- En el grupo de tercer año con alto rendimiento académico existió una correlación positiva entre

-Desempeño en el plano perceptivo comparado con el desempeño en el problema compuesto inverso (ver figura 24). Se encontró una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano perceptivo (dibujos, clasificación de tarjetas) con las ejecuciones del problema compuesto inverso.

-Desempeño en el plano verbal comparado con el desempeño en el problema de conflicto y el problema compuesto inverso (ver figura 25). Se encontraron una relación positiva entre las ejecuciones de tareas en el plano verbal (comprensión de oraciones, preguntas con complejidad lógico-gramatical) con las ejecuciones del problema de conflicto y compuesto inverso.

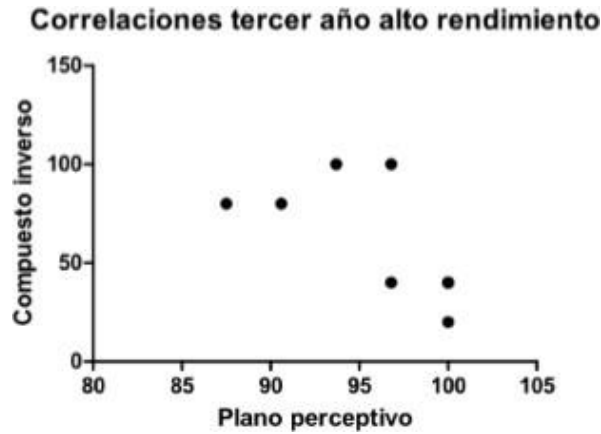


Figura 24. Correlaciones entre el plano perceptivo y el problema compuesto inverso (creación propia).

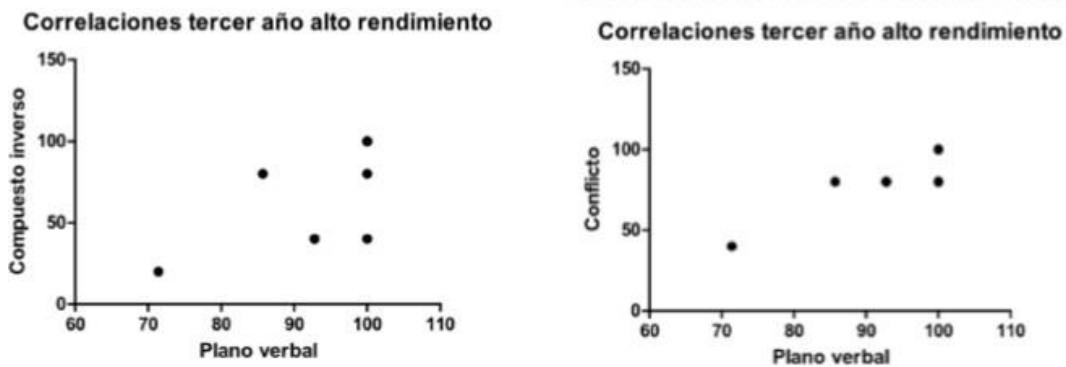


Figura 25. Correlaciones entre el plano verbal y los problemas de cálculo (creación propia).

3.10. Discusión

La comparación por año escolar de los cuatro planos del protocolo de evaluación de las funciones espaciales (corporal, material, perceptivo y verbal), nos indica que los adolescentes de primer y segundo año contaron con un mejor desempeño en las tareas que evaluaban el plano corporal (indicaciones de esquema corporal) y el plano material (acomodo de figuras y diseño con cubo) comparado con aquellas tareas que involucraban el plano verbal (comprensión de oraciones). Estos resultados comprueban la propuesta de la formación por etapas de las acciones de Galperin (2016) y posteriores investigadores Quintanar, Solovieva, Lázaro & Bonilla (2008); dicha propuesta describe un conjunto de eslabones secuenciales en la interiorización de las acciones, los cuales en un primer momento involucran el manejo de objetos (material, materializado), después una etapa gráfica (perceptivo) y por último se consolidan en el plano verbal. Considerando el plano verbal como de una adquisición más tardía, también Luria (1986) comentó que en etapas más avanzadas del desarrollo las coordinadas que involucran el trabajo conjunto de los analizadores visual, cinestésico y vestibular se organizan en el sistema de lenguaje. Siguiendo a Luria (1984), tenemos que el lenguaje lleva a la formación del pensamiento abstracto, a la formación de la consciencia categorial. La palabra (elemento fundamental del lenguaje), en los primeros momentos tiene un carácter sinpráxico (estrechamente ligado con la practica) y posteriormente pasa a un sistema sinsemántico, autónomo, este hecho es decisivo al pensar en la palabra como elemento formador de la conciencia. Los significados que tienen las palabras como sistemas estables de generalizaciones, se encuentran en cada palabra, y son iguales para todas las personas; asimilando los significados se domina la experiencia social. Vigotsky (citado por Luria, 1984), ligó el desarrollo del significado de la palabra con el desarrollo de la conciencia; en cada etapa del desarrollo, la palabra, aun conservando la misma referencia objetual, adquiere nuevas estructuras semánticas y se enriquece el sistema de enlaces y de generalizaciones que están encerrados en ella.

Continuando con los resultados, el grupo de tercer año obtuvo un desempeño más homogéneo en los planos del protocolo (corporal, material, perceptivo y verbal), demostrando una mayor consolidación en los planos de las funciones espaciales. Este resultado está relacionado con lo que señalan Solovieva y Quintanar (2008b), respecto a que el desarrollo de las habilidades espaciales se ve influido por el nivel de educación formal. Los adolescentes del tercer año han tenido más tiempo de educación formal y esto pudiera estar interviniendo en que tengan esa mejor consolidación de los planos de las funciones espaciales. Por otro lado, los alumnos de tercer año de bajo rendimiento también presentaron un mejor puntaje en la prueba de cálculo si se comparan con los grupos de bajo rendimiento tanto de primero como de segundo, predominando en ellos el nivel de orientación verbal a los datos para acceder a las soluciones.

En este punto y hablando de la consolidación de los planos observado en los adolescentes, resulta interesante comentar también la propuesta de periodización de edades psicológicas de Vigotsky (1996), particularmente en la crisis de los 13 años, cuando el niño pasa de la edad escolar a la pubertad y que engloba la población de estudio de la presente investigación; durante esta fase de maduración sexual se produce el paso del pensamiento en complejos al pensamiento en conceptos. Este pensamiento más abstracto se desarrolla a medida que el adolescente va creciendo (Vigotsky, 1996). Las formaciones nuevas de esta etapa determinan el nuevo tipo de estructura de la personalidad y su actividad, esos cambios psíquicos y sociales son los que determinan la consciencia del niño y su relación con el medio. Leontiev (2010) señala que existen dos períodos de edades en los que ocurren cambios psicológicos decisivos para la formación de la personalidad: el período de la infancia preescolar y el período de la edad adolescente. El período de la adolescencia se caracteriza por el inicio del trabajo activo sobre sí mismo; es el período de la conciencia moral, de los ideales y del desarrollo de la autoconciencia de la personalidad. Leontiev (citado por Vigotsky, 1991) menciona que lo característico de la adolescencia es el paso de las funciones hacia adentro. Lo que para el escolar es externo en el ámbito de la memoria lógica, de la atención arbitraria, del pensamiento, se convierte en interno en el adolescente. La interiorización se realiza porque estas operaciones externas se integran en una función compleja y en síntesis con toda una serie de procesos internos. En la presente investigación es posible contemplar este paso de las funciones hacia dentro, particularmente de la función espacial, que se termina consolidando hasta llegar al plano verbal.

Respecto a las comparaciones por grupos de alto y bajo rendimiento de los diferentes grados escolares, se encontró una diferencia significativa por planos si se compara el grupo de bajo con el de alto rendimiento en los grupos de segundo y tercer año, lo cual podría estar indicando que los adolescentes con un alto rendimiento escolar cuentan con habilidades espaciales mejor consolidadas e interiorizadas y esto podría influir en las habilidades para las asignaturas escolares.

Precisamente Portellano (2008) comenta que la ausencia de un trabajo integral de los diferentes analizadores que se unen para realizar el análisis y síntesis espacial simultánea se manifiesta en actividades como el cálculo, la escritura, la lectura, la estructura del número, la imagen gráfica y espacial de la letra, la orientación de las operaciones aritméticas, la reconstrucción del texto leído y de las frases gramaticales complejas.

Para la discusión de los datos encontrados en los análisis de correlación, se tomaron en cuenta solamente las gráficas con datos pertinentes para debatir con la teoría existente del modelo.

En el grupo de *primer año de bajo rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de ejecución de 91 de 100 en las tareas del plano corporal, un promedio de 83 en los planos tanto material como perceptivo, por último, un promedio de 71 en las tareas del plano verbal. El promedio más bajo en el plano verbal se manifestó en que los ocho alumnos requirieron que se les repitiera las oraciones para su comprensión y la mitad de ellos requirieron además que se les diera el apoyo referencial.

Es de resaltar, que este grupo fue el que obtuvo las puntuaciones más bajas en la prueba de cálculo con 83 puntos de un máximo de 160. Es posible enlazar las dificultades en el plano verbal con la ejecución deficiente en los problemas; ya que en su desempeño predominó la necesidad de guía constante por parte del evaluador para que accedieran a los resultados. Luria (1986) menciona que las operaciones espaciales y sus representaciones se asocian a la realización de operaciones con cálculo. Al inicio, la representación de los números y operaciones aritméticas tienen un carácter exteriorizado y supone el desplazamiento de los elementos enumerados en un cambio espacial externo; con el tiempo estas operaciones se envuelven y se sustituyen por imágenes visuales y, más tarde, por el pensamiento aritmético abstracto, pero, aún en estas etapas abstractas se conservan los elementos espaciales. La posibilidad de introducir las representaciones en un esquema “cuasi-espacial“ determinado, es una condición fundamental del pensamiento matemático. Por lo que las dificultades en el plano verbal pudieran explicar la posterior dificultad para resolver problemas que incluye el manejo de información verbal.

Si consideramos que los alumnos presentan dificultades para acceder a la comprensión de las estructuras gramaticales complejas, resulta relevante también retomar lo expuesto por Luria (1984b) sobre la función reguladora del lenguaje; la palabra permite la regulación de los procesos psíquicos superiores y su origen es la capacidad del niño de subordinarse al lenguaje del adulto. En esta misma línea, Molina, García, Machinskaya y Lázaro (2013) realizaron una evaluación con posterior rehabilitación de un adolescente de 16 años y se encontró que las dificultades para poder regular su conducta ocasionaba que no se orientara hacia los datos relevantes en una tarea de resolución problema para acceder a su adecuada respuesta. Pensando en lo anterior, es posible determinar que las dificultades para poder acceder a la adecuada comprensión de estructuras complejas del lenguaje, obstaculizan la regulación de la actividad en el grupo de primer año con bajo rendimiento y esto se manifiesta también en que requirieron la guía del evaluador hacia los datos relevantes del problema para resolver los problemas de cálculo (sobre todo en los problemas con operación auxiliar y de conflicto), esto es, fue necesaria la regulación del adulto ante la imposibilidad de lograr la adecuada autoregulación en la solución de los problemas presentados, lo que, a su vez, podría indicar la necesidad de estimular la participación del mecanismo neuropsicológico de regulación y control en el sistema funcional de las acciones de cálculo; esta idea la vemos respaldada por la propuesta de Luria y Tsvetkova (1981), cuando hablan del papel de los lóbulos frontales en la resolución de problemas.

Respecto al análisis de correlación, se encontró que mientras mejor ejecución presentaban en el plano perceptivo y material, tenían también una mejoría en la resolución del problema con operación auxiliar; esto, sin embargo, no intervino para que existiera una óptima resolución del mismo y refleja lo ya expuesto sobre que existe una mayor consolidación de los planos material y perceptivo.

En el grupo de *primer año de alto rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de ejecución de 95 en el plano corporal, un promedio de 94 en el plano material, de 90 en el plano perceptivo y de 81 en el plano verbal. El promedio más bajo nuevamente se encontró en el plano verbal, manifestado con la necesidad de repetición de la frase con complejidad gramatical para acceder a su comprensión en 6 casos; sin embargo, con este grupo solamente 2 requirieron del siguiente nivel de ayuda (apoyo referencial). Lo anterior podría indicar un comienzo en la consolidación del plano. En este grupo no se encontraron correlaciones significativas del plano verbal con los problemas de cálculo, pero si se encontró una correlación para el plano perceptivo y el problema de conflicto. En el problema de conflicto, al ser relativamente un problema corto, los adolescentes tendían a responderlo de forma mental sin apoyarse escribiendo los datos y de esta forma no lograron la inhibición del estereotipo sólidamente adquirido (dividir con los datos directos en lugar de realizar la suma previa), lo que Luria y Tsvetkova (1981) mencionan como condición necesaria para resolver este tipo de problema.

Un factor determinante en la inhibición de dichos estereotipos es la actividad voluntaria, la cual requiere del funcionamiento adecuado de los sistemas fronto-talámicos, cuya madurez permite una mayor regulación conductual e inhibición de conductas impulsivas, dichos sectores cerebrales se desarrollan a partir de los 16 años, su inmadurez ha reportado en niños entre 7 y 8 años dificultades académicas debidas principalmente a pobre organización y regulación de la actividad (Semenova 2001 citada por Rosiles, 2012). Rosiles (2012) refiere que estudios neurofisiológicos han evidenciado que los componentes voluntarios de la actividad cognitiva de programación y control, la modulación selectiva de la actividad, la selección de la respuesta y la inhibición de las acciones, se deben gracias a la maduración del sistema fronto-talámico.

En el análisis de correlaciones se encontró que entre mejor desempeño había en el plano material, existían mejorías en el desempeño del problema con complejidad lógico-gramatical y con operación auxiliar. Esto pudiera señalar la importancia de la consolidación del plano material, es decir, de la adecuada ubicación y denominación de objetos respecto a la posición de otros objetos en el espacio real, en la posterior realización de actividades más complejas como la resolución de problemas.

En el grupo de *segundo año de bajo rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de ejecución de 89 en el plano corporal, un promedio de 90 en el plano material, de 85 en el plano perceptivo y de 83 en el plano verbal. El promedio más bajo se encontró en el plano verbal, manifestado con necesidad de repetición de la frase con complejidad gramatical para acceder a su comprensión en 3 casos y en 4 se requirió apoyo referencial. En este grupo se encontró también un promedio bajo en el plano perceptivo, manifestándose más frecuentemente con errores para plasmar profundidad y características esenciales y diferenciales, ejecución de copia de dibujos en espejo sin rectificación independiente y con la ubicación de la hora en un reloj con manecillas dibujado.

Resulta importante resaltar que esta pobre ejecución en el plano perceptivo se encontró influyendo en la ejecución de la mayoría de los problemas de cálculo, ya que las pruebas arrojaron una correlación del plano perceptivo con el desempeño de los problemas de conflicto, compuesto inverso y de complejidad lógico-gramatical. Si se habla del aspecto espacial analítico (análisis espacial) es posible argumentar que las dificultades para plasmar las características esenciales y diferenciales en dibujos (en el plano perceptivo) y las dificultades para comprender estructuras gramaticales complejas (en el plano verbal) pudieran encontrarse repercutiendo en que los alumnos seleccionen y analicen de manera minuciosa la información relevante en los problemas planteados, esto se manifestó en que los alumnos requerían de la guía del evaluador hacia dichos datos para llegar a la solución. Por otro lado, si se habla de la dificultad observada para plasmar la profundidad en un dibujo, es decir, el aspecto espacial global (síntesis espacial) en el plano perceptivo, es posible mencionar que los alumnos pudieran estar presentando dificultades para sintetizar y, por lo tanto, no acceden a la completa comprensión del planteamiento de los problemas a solucionar.

En cuanto al grupo de *segundo año de alto rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de 93 en el plano corporal, 94 en el plano material, 92 en el plano perceptivo y 92 en el plano verbal. Se observan menores promedios en los planos perceptivo y verbal. El error con mayor frecuencia en el grupo se encontró en el plano perceptivo y es la ejecución de copia de dibujos en espejo sin rectificación independiente. Esto nos muestra, la dificultad que presentan los adolescentes respecto a la regulación de su propia actividad y la falla para acceder de forma independiente a la verificación y corrección; dicha característica se ha reportado en estudios con adolescentes (Molina, García, Machinskaya y Lázaro, 2013; Moreno y Bonilla, 2013; Rosiles, 2012; Solovieva, Bonilla y Quintanar, 2006).

En el análisis de correlaciones se encontraron positivas exclusivamente para el plano corporal y el problema de conflicto; y para el plano material con el problema con operación auxiliar individual. Aquí es importante hacer notar que el grupo presentó un mejor desempeño en los planos corporal y material, indicando un mayor grado de consolidación de los mismos; de igual manera, obtuvieron puntajes altos que reflejaron un desempeño adecuado en los problemas tanto de conflicto (36 puntos de 40 posibles) y el problema con operación auxiliar individual (39 puntos de 40 posibles).

En cuanto al grupo de *tercer año de bajo rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de 93 en el plano corporal, un promedio de 90 en el plano material, de 88 en el perceptivo y de 82 en el plano verbal. El plano con promedio más bajo fue el verbal; con lo cual se observó que cuatro de los 8 alumnos necesitaron de la repetición de oraciones con contenido gramatical complejo para acceder a su comprensión. En este punto se vuelve relevante recordar a Luria (1986) quien comenta que, en determinada fase del desarrollo, en el lenguaje surgen formas gramaticales que muestran no solo los objetos aislados, las acciones y cualidades, sino también las complicadas relaciones entre ellos; la expresión de estas relaciones se lleva a cabo por ciertos medios, entre los que se cuenta el sistema de flexiones.

El orden de las palabras en la oración y las distintas palabras auxiliares que constituyen medios especiales de transmisión de las relaciones. En la literatura es posible encontrar estudios con adolescentes que muestran la existencia de una dificultad para lograr acceder a las estructuras lógico-gramaticales complejas. Rosiles (2012) argumenta que los errores que presentan los adolescentes en dichas tareas (señalar una imagen correspondiente con la oración indicada) pudieran deberse a inestabilidad de la atención, lo que puede generar errores en la retención adecuada de la oración presentada, aunado a señalar de manera impulsiva una imagen sin verificar sus ejecuciones. Moreno y Bonilla (2013) estudiaron el caso de un adolescente de 13 años que tenía dificultades para acceder a la comprensión de estructuras lógico-gramaticales que expresan relaciones espaciales y comparativas entre dos elementos.

Acorde con lo expuesto, podríamos concluir que las dificultades que presentan los adolescentes del estudio en las tareas de comprensión de estructuras lógico-gramaticales, se pudieran asociar a dos factores. Por un lado, a la mencionada falta de regulación de la propia actividad que impide el análisis minucioso de la información presentada y se asocia a las regiones anteriores cerebrales. Por otro lado, también pudiera ir asociado con fallas en los esquemas simultáneos complejos, de los que habla Luria (1984b), los cuales se organizan de acuerdo con el espacio interno y cuyo origen es posible encontrar en la adecuada orientación en el espacio y la conversión de información sucesiva que llegar sujeto en esquemas simultáneos; son estos esquemas la base de las operaciones con relaciones lógico gramaticales. En cuanto al plano perceptivo en el mencionado grupo (tercer año de bajo rendimiento) se encontró con frecuencia el error para plasmar perspectiva y para ubicar una hora en el reloj de manecillas. En este grupo no se encontraron correlaciones significativas entre las ejecuciones de los planos y los problemas de cálculo.

Por último, respecto al grupo de *tercer año de alto rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de 97 en el plano tanto corporal como material, un promedio de 95 en el plano perceptivo y 92 en el plano verbal. Los errores frecuentes fueron la necesidad de repetición de frase con estructura gramatical compleja en el plano verbal y la repetición de la hora para lograr plasmarla en el reloj respecto al plano perceptivo. Al hablar de las correlaciones encontradas, tenemos la del plano verbal con el problema de conflicto; dicho problema exige el triunfo sobre un estereotipo de respuesta sólidamente adquirido. Respecto al problema planteado del protocolo de evaluación de cálculo y que pertenece a esta categoría y versa: “Un lápiz mide 15 cm, la sombra del lápiz es 45 cm más larga. ¿Cuántas veces es más larga que el lápiz?”, Luria y Tsvetkova (1981) mencionan que la percepción inmediata de los números nos predispone a realizar una división ($45:15 = 3$) y esta tendencia se debe inhibir mediante el análisis detallado del problema y del hecho de considerar el valor relativo de la segunda cifra (45 cm más largo). En los adolescentes se encontró que en muchas ocasiones no son capaces de inhibir esta respuesta, lo cual pudiera ir de la mano con lo ya mencionado sobre las dificultades en la regulación durante la adolescencia. Resulta interesante entonces hacer notar que mientras mejor desempeño tuvieron en el plano verbal, se observó también un mejor desempeño en el problema de conflicto.

Este resultado confirma lo propuesto por Luria (1984b) respecto a que todo acto voluntario es una acción de estructura mediatizada que se apoya con medios verbales (lenguaje externo y lenguaje interior); lo cual permite abordar el acto voluntario (y el intelectual) como un proceso de origen social, mediatizado en su estructura, en el cual el papel del medio lo cumple ante todo el lenguaje interior del hombre. En el caso de la presente investigación, la mediatización del lenguaje permite el acceso a la resolución de problemas de una forma más efectiva.

El problema con un menor puntaje para el grupo fue el compuesto inverso; dicho problema exige primeramente operar con términos desconocidos y proceder mediante un proceso inverso, es decir, vencer la tendencia a una resolución lineal y la inercia aumentada de las huellas dejadas de la lectura de los datos; asimismo exige cierto número de operaciones auxiliares, por lo que el algoritmo de su resolución se subdivide en un número considerable de operaciones en las que cada una surge de la precedente y se vuelve indispensable realizar todo el ciclo de operaciones necesarias en el plano de la retención para mantener el resultado de la operación anterior y usarlo de punto de partida de la siguiente (Luria & Tsvetkova, 1981). Resulta evidente asociar que las dificultades que los adolescentes presentan tanto en cuestiones inhibitorias para realizar el proceso inverso, como las dificultades en la comprensión de estructuras complejas del lenguaje, explican el deficiente desempeño en tal problema.

A partir de los resultados observados y particularmente de los análisis de correlación es entonces posible resaltar el papel que tienen las funciones espaciales en el desempeño de una tarea de resolución de problemas de cálculo; las debilidades funcionales del mecanismo de análisis y síntesis espacial condicionan el adecuado desempeño de resolución de problemas. Lo anterior también fue comprobado por Venner, Cornoldi & Garuti (2003) quienes compararon el desempeño de 18 niños con Déficit en el Aprendizaje Visoespacial (VLD, por sus siglas en inglés) durante tareas de series numéricas en las que variaba tanto en los requerimiento de procesamiento de número y en su demanda visoespacial; sus resultados mostraron que los niños con VLD no tienen un problema general con el cálculo per se o con la manipulación del número en general, sino que sus dificultades son en referencia al lidiar con procesos que engloban cálculos con demanda de habilidades visoespaciales. Entre otros estudios, también se encuentra el estudio de Shawson (2012) que mostró la relación existente entre el componente visoespacial de la memoria de trabajo con las habilidades de matemáticas.

Hablando del nivel fisiológico, estudios recientes han mostrado la existencia de redes neuronales en la resolución de cálculo (Ece, Prado & Boot, 2014; Mazzocco, Kover, 2007; Neumarker, 2000). Ece, Prado, Boot (2014) comentan que en la resolución de multiplicaciones se requiere una mayor habilidad de memoria de trabajo verbal asociada a regiones temporales izquierdas; para multiplicaciones y restas, se demanda mayor habilidad de memoria de trabajo espacial que se asocia con regiones del parietal derecho. Los autores mencionan que, dependiendo de las habilidades de memoria de trabajo, se utilizan diferentes sistemas neurales que manipulan diferentes representaciones para resolver problemas aritméticos; asocian la aritmética básica con una red fronto-temporo-parietal.

En línea con esta idea de sistemas neurales, resulta interesante mencionar la participación de los sistemas funcionales en las diferentes actividades de cálculo. En la literatura, tenemos que Luria (1984a) comenta que el cálculo al inicio se basa en relaciones espaciales y solo después adquieren un carácter de procesos abstractos, simbólicos, pero siguen conservando vinculación genética con las operaciones espaciales; sobre la base de la red espacial se crea un conjunto complejo de vínculos determinados por el sistema decimal, que constituye un verdadero fundamento de la comprensión de los números y las operaciones que con ellos se realizan. Al realizarse sobre la base de esquemas espaciales de orientación, las diferentes operaciones de cálculo conservan vínculos de diferentes grados con estos esquemas. Leontiev & Zaporozhets (2016) mencionan la importancia de las zonas secundarias y comentan que toda la vida psíquica compleja del hombre, la actividad objetual y el lenguaje, depende en gran medida del trabajo de dichas zonas cerebrales. Su lesión afecta las premisas necesarias para que aquellos sistemas funcionales complejos tales como el lenguaje, el pensamiento verbal, la lectura, la escritura, el cálculo y la actividad constructiva, transcurran de manera adecuada; por eso, incluso una lesión relativamente pequeña en estas zonas cerebrales integrativas, puede conducir a formas muy severas de desintegración funcional.

De igual forma, Luria (1986), a partir del estudio con pacientes que tienen lesión cerebral, resalta la participación de las zonas parietales inferiores y parieto-occipitales en lo que respecta el concepto de número, reconocimiento de signos matemáticos y la realización de operaciones matemáticas; también menciona que el cálculo se ve afectado de forma secundaria en lesiones temporales, en las que solamente se pueden realizar operaciones escritas, mientras que en el cálculo verbal y las operaciones complejas hay una considerable inestabilidad de las huellas de sus denominaciones verbales. Ante lesiones frontales encontró la alteración de procesos selectivos y del papel regulador del sistema de los vínculos verbales, así como falta de estrategia necesaria o de un plan de solución del problema con un debilitamiento de la fase de orientación previa en sus condiciones y la sustitución de las operaciones intelectuales verdaderas por sus acciones fragmentarias e impulsivas. Las regiones occipitales participan en la distinción con precisión de cifras muy próximas por su estructura gráfica.

Considerando lo expuesto por Luria, tenemos entonces que para la realización de actividades que involucran el cálculo, se requiere la participación conjunta de diversas zonas que se organizan en sistemas funcionales complejos. Esta idea difiere de la propuesta de Roselli, Matute & Ardila (2010), quienes comentan que los mecanismos neurales centrales implicados en el reconocimiento de los números parecen ser diferentes a aquellos que participan en la resolución de problemas aritméticos, argumentando que un paciente puede presentar dificultades en el reconocimiento del número con una conservación de la habilidad para realizar operaciones aritméticas. Mencionan que, además, el manejo de números puede estar dissociado, alterando independientemente la producción numérica y conservando su comprensión. Para los autores, estas disociaciones entre diferentes componentes matemáticos sugieren una independencia funcional ante cada uno de ellos.

Si bien es cierto que podríamos hablar de una mayor participación de algunas zonas cerebrales dependiendo de la actividad de cálculo a resolver, no podríamos hablar de una independencia funcional como proponen Roselli, Matute & Ardila (2010).

La presente investigación demuestra que la neuropsicología histórico-cultural nos brinda las herramientas para evaluar las funciones visoespaciales y detectar si existe alguna debilidad en el funcionamiento de alguno de sus componentes; mientras que, la psicología histórico-cultural, con la propuesta de la formación de las acciones mentales por planos, nos brinda una organización para plantear un programa de intervención basado en el nivel de interiorización en el que se encuentre el paciente y/o los alumnos. Resulta importante entonces considerar que el mecanismo de análisis y síntesis espacial se encuentra en relación con la resolución de problemas y debe ser tomado en cuenta al plantear un programa enfocado a mejorar el desempeño de tareas matemáticas; toma particular importancia el elemento cuasiespacial, es decir, la comprensión de estructuras gramaticales complejas, las cuales pudieran estar conformando el planteamiento de los problemas de cálculo.

Siguiendo esta línea, Noguera, Solovieva y Quintanar (2008) analizaron un caso de un niño de siete años cuya evaluación reportó que el estado funcional débil del factor espacial no sólo afectaba la formación de las imágenes objetales, la orientación espacial y la comprensión de estructuras lógico-gramaticales del lenguaje, sino también el proceso de adquisición de lectura y escritura y cálculo. Por lo que se llevó a cabo un programa de intervención, cuya primera fase incluía la formación del análisis y la síntesis espaciales de manera gradual en los planos material, perceptivo y verbal. Se utilizaron actividades como juego con instrucciones espaciales, marcha con instrucciones, ejercicios de ubicación con juguetes en el espacio, actividades de dibujo de objetos concretos con orientación del contorno del objeto y del espacio gráfico, la reproducción de las relaciones entre ellos, la elaboración de esquemas de espacios reales y por memoria; establecer secuencias espaciales y temporales como los meses, días de la semana y series numéricas; formación de la percepción de imágenes espaciales complejas de cifras y números con ayuda de palitos, cerillos y luego escritos. Posteriormente, la segunda fase fue de adquisición de lectoescritura y la tercer fase fue de formación de habilidades matemáticas básicas. Para esta fase se inició con plano concreto, luego de imágenes y al final en el plano abstracto; incluyendo la introducción de los 3 componentes básicos para la preparación de la adquisición de las matemáticas: el componente simbólico, el componente lógico y el matemático. Entre las actividades realizadas se encuentra: correspondencia, serie numérica, calculo ordinal, adición, conteo, agregación, sustracción, medición, seriación y clasificación. Así mismo, se trabajó con operaciones aritméticas de suma y resta a través de la materialización de la estructura del número, decenas y unidades. Posteriormente se trabajó con problemas aritméticos sencillos, utilizando la materialización de su contenido en forma de esquemas y dibujos objetales que representaban las relaciones entre los objetos, de acuerdo con las condiciones de los problemas. Posterior a tal programa se posibilitó la adquisición de la lectura, escritura y cálculo del niño.

Hablando del ámbito escolar, la Secretaría de Educación Pública (SEP) propone distintos ejes para el desarrollo del pensamiento matemático en la secundaria: trabajo con el número (adicción y sustracción, división y multiplicación, proporcionalidad, ecuaciones, funciones, patrones, figuras geométricas y equivalentes); la forma, espacio y medida (figuras y cuerpos geométricos, magnitudes y medidas); y el análisis de datos (probabilidad y estadística).

Durante la aplicación del protocolo de evaluación de cálculo se observó que, al otorgarse todos los niveles de ayuda a algunos de los adolescentes (sobre todo del grupo de bajo rendimiento), éstos seguían presentando dificultades básicas para resolver los problemas: algunas veces no lograban acceder al acomodo correcto de los números en las operaciones para llevar a cabo los cálculos y algunos otros adolescentes no mostraban conocimiento sobre cómo resolver operaciones de adición, sustracción y divisiones simples. Este tipo de dificultades pudieran estar asociadas a la falta de consolidación del mecanismo de análisis y síntesis espacial y de las habilidades matemáticas previas, las cuales no son tomadas en cuenta dentro del currículo de secundaria porque se asume que los estudiantes ya cuentan con estos conocimientos; sin embargo, en el presente estudio se observó que esto no es así para todos los casos. Cabe mencionar que la investigación se centró en los grupos de alto y bajo rendimiento, pero sin índice reprobatorio; si en el grupo de bajo desempeño se encuentra esta falta de consolidación de habilidades, se pudiera esperar un desempeño con mayor dificultad para los adolescentes que tienen índice de reprobación. En línea con esta idea, Avilés y Bonilla (2017) analizaron el caso de una niña de 9 años con dificultades en el mecanismo de análisis y síntesis espaciales, los cuales condicionaban la correcta ejecución de habilidades escolares, como la lectoescritura y las matemáticas. Los autores llevaron a cabo un programa de corrección con posterior evaluación y concluyen que el trabajo de intervención dirigido al mecanismo que causa las alteraciones en la actividad escolar, conduce a la superación de las mismas a través de la conformación de programas de intervención que favorezcan la integración del mecanismo débil en sistemas funcionales cerebrales estables para la actividad escolar. Ellos mencionan que la corrección neuropsicológica dirigida a la conformación de los procesos visoespaciales es crucial en la edad escolar, ya que guarda una estrecha relación, no sólo con las habilidades académicas, sino también con el desarrollo y consolidación de otras funciones psicológicas superiores, como la atención y la regulación y control de la actividad (Avilés y Bonilla, 2017). Molina y Bonilla (2014) también realizaron un estudio de caso en el cual la menor presentaba afectación de los mecanismos de análisis y síntesis espacial y de regulación y control de la actividad, los cuales condicionaban su desempeño académico. Solovieva, Bonilla y Quintanar (2014) realizaron el análisis de un adolescente de 16 años con un rendimiento escolar bajo, los resultados de la evaluación inicial reportaron debilidad funcional en el mecanismo de análisis y síntesis espacial.

Moreno y Bonilla (2013) analizaron el caso de una adolescente de 13 años con el diagnóstico de trastorno de aprendizaje; mediante la evaluación inicial se encontraron debilidades funcionales en los mecanismos psicofisiológicos asociados con el tercer bloque, lo cual repercutía con las actividades escolares de la menor. Posterior al tratamiento, se observó un funcionamiento más óptimo de los mecanismos débiles y por lo tanto mejoró su actividad escolar. Solovieva, Bonilla y Quintanar (2006) realizaron un estudio con dos adolescentes que tenían dificultades manifestadas en el aprendizaje; se encontró que uno de ellos tenía debilidad funcional en los mecanismos psicofisiológicos correspondientes al tercer bloque funcional y el otro con dificultad en el mecanismo de regulación y control. Ambos tuvieron un programa de corrección desde el modelo y posteriormente presentaron marcadas mejorías.

Considerando estas evidencias, sería importante tomar en cuenta la consolidación de las habilidades espaciales y matemáticas previas, antes de comenzar el trabajo con conceptos más complejos como las fracciones o ecuaciones. En el caso de la muestra estudiada, sería conveniente comenzar el trabajo buscando la consolidación óptima de los niveles perceptivo y verbal de las funciones espaciales en primer año de secundaria, y continuar reforzando dichos planos, sobre todo el verbal, para los grupos de segundo y tercer año.

3.11. Conclusiones.

- Respecto a los objetivos propuestos inicialmente, la presente investigación permitió identificar las características funcionales del mecanismo de análisis y síntesis espacial en los grupos estudiados. Se observaron mejores promedios de ejecución durante la evaluación del mecanismo mencionado en los grupos de alto rendimiento comparado con los de bajo rendimiento. Por último, se encontró correlaciones entre los planos de interiorización del mecanismo espacial y el desempeño de la tarea de solución de problemas de cálculo.
- Resumiendo los resultados encontrados por grupos en lo que respecta al protocolo de evaluación de las funciones visuales y espaciales encontramos: en el grupo de *primer año de bajo rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de ejecución de 91 de 100 en las tareas del plano corporal, un promedio de 83 en los planos tanto material como perceptivo, por último un promedio de 71 en las tareas del plano verbal; en el grupo de *primer año de alto rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de ejecución de 95 en el plano corporal, un promedio de 94 en el plano material, de 90 en el plano perceptivo y de 81 en el plano verbal; en el grupo de *segundo año de bajo rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de ejecución de 89 en el plano corporal, un promedio de 90 en el plano material, de 85 en el plano perceptivo y de 83 en el plano verbal; en cuanto al grupo de *segundo año de alto rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de 93 en el plano corporal, 94 en el plano material, 92 en el plano perceptivo y 92 en el plano verbal; en cuanto al grupo de *tercer año de bajo rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de 93 en el plano corporal, un promedio de 90 en el plano material, de 88 en el perceptivo y de 82 en el plano verbal; por último, respecto al grupo de *tercer año de alto rendimiento*, los alumnos presentaron un promedio de 97 en el plano tanto corporal como material, un promedio de 95 en el plano perceptivo y 92 en el plano verbal.
- Las diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de las tareas en el plano corporal y material contrastado con el verbal durante la aplicación del protocolo de evaluación de las funciones espaciales nos indica una mayor consolidación del plano corporal y material en los adolescentes de primer y segundo año, mientras que el plano verbal no ha alcanzado su nivel óptimo de funcionamiento.
- El grupo de tercer año obtuvo un desempeño más homogéneo en los planos del protocolo (corporal, material, perceptivo y verbal), demostrando una mayor consolidación en los planos de las funciones espaciales. Este punto corrobora la propuesta de la influencia de la escolarización formal en el mecanismo de análisis y síntesis espacial.

- Los errores más frecuentes observados en el análisis cualitativo, fueron los presentados en el plano verbal espacial, e incluye la necesidad de que se repita las oraciones con contenido gramatical complejo y la necesidad de que se les de un apoyo referencial personal (¿quién es el papá de tu hermano?).
- Los adolescentes con un alto rendimiento escolar cuentan con habilidades espaciales mejor consolidadas y esto influye de manera positiva en las habilidades para las asignaturas escolares. Lo cual se comprobó con que dichos alumnos tuvieron un marcado mejor desempeño en el protocolo de evaluación del cálculo.
- La presente investigación demuestra que la neuropsicología nos brinda las herramientas para evaluar las funciones visoespaciales y detectar si existe alguna debilidad en el funcionamiento de alguno de sus componentes. Resulta importante entonces considerar que el mecanismo de análisis y síntesis espacial se encuentra en relación con la resolución de problemas y debe ser tomado en cuenta al plantear un programa enfocado a mejorar el desempeño de tareas matemáticas.

3.12. Limitaciones

La presente investigación se realizó solamente en adolescentes con un bajo y un alto rendimiento académico, resultaría interesante incluir posteriormente un grupo de adolescentes con dificultades manifiestas en el aprendizaje escolar.

Otro punto importante es considerar que los adolescentes participantes forman parte de un marco contextual específico, con un nivel socioeconómico similar; sería relevante continuar el estudio con adolescentes de diferentes marcos contextuales, para contrastar los desempeños.

El rendimiento académico fue medido en función del promedio general escolar, para futuras investigaciones se podría considerar la aplicación de un protocolo neuropsicológico específico que nos permita evaluar el rendimiento de una forma más homogénea. Dentro la neuropsicología, existen pocas herramientas de evaluación que sean específicas para la población adolescente; Rosiles (2012) propuso tareas de evaluación considerando las características particulares de tal edad en el modelo histórico-cultural.

3.13. Sugerencias, reflexiones finales

Los resultados de la presente investigación muestran la falta de consolidación del plano verbal espacial en adolescentes y además comprueban la participación del mecanismo de análisis y síntesis espacial en la actividad de resolución de problemas de cálculo. Estas observaciones finales plantean la necesidad de incluir actividades que fomenten la adecuada consolidación de las funciones espaciales en ambientes escolares, para favorecer que los adolescentes alcancen un mejor rendimiento en la asignatura de matemáticas.

Es importante también mencionar que, durante la aplicación de los protocolos, se presentaron también errores que se pudieran asociar con un desarrollo no-óptimo del mecanismo de regulación y control de la actividad; el cual también repercute en la forma en que los adolescentes resuelven las tareas. Aunque no fue el objetivo de la presente investigación, se observaron dificultades sobre todo respecto a conductas de impulsividad que ocasionaba fallas en la correcta orientación hasta los datos relevantes del problema. Sería relevante también tomar a consideración actividades escolares a nivel secundaria que fomenten un correcto desarrollo de tal mecanismo.

Dentro de las aulas, los maestros, asesores o tutores tienen la posibilidad de, mediante actividades formativas, estimular el nivel funcional y las etapas de conformación de los planos de las funciones visoespaciales y de esta forma contribuir en el rendimiento académico de los estudiantes.

3.14. Referencias

- Avilés, R., Bonilla, M. (2017). Corrección neuropsicológica de alteraciones en el análisis y síntesis visoespacial y su repercusión en el aprendizaje escolar: un análisis de caso. Cuadernos hispanoamericanos de psicología, vol. 17, pp. 63-76.
- Azcoaga, J., Bello J., Citrinovitz, J., Derman, B., Frutos, W. (1977). Los retardos del lenguaje en el niño. España: Editorial Paidós.
- Bonilla, R.; Lázaro, E.; Rosiles, D.; Cisneros, N.; Morales, Ma. (2008). Análisis neuropsicológico de los problemas de tareas de escritura y lectura en adolescentes de procedencia urbana. Póster del XVI Congreso Mexicano de Psicología.
- Bonilla, R., Solovieva, Y. & Quintanar, L. (2006). Análisis neuropsicológico de los problemas de aprendizaje en adolescentes. Revista de ciencias clínicas, Vol.7 Núm. 2, Julio-Diciembre, pp. 55-63.
- Canales, R., (2012). Asociación entre el desarrollo de factores neuropsicológicos, procesos cognitivos y niveles de lectura en niños de diferente nivel socioeconómico del Callo. Lima, Perú.
- Chávez, E. (2003). Corrección neuropsicológica en adolescentes con dificultades de aprendizaje. Tesis para obtener el grado de Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica.
- Coelho, L., Fernandes, C., Rebeiro, C., Perea-Bartolomé, M. (2006). El modelo de Alexander Romanovich Luria. Revista Galego-Portuguesa de psicología y educación, Vol. 12.
- Consejo Estatal de Población del Estado de Puebla (COESPO). Consultado el 3 de Agosto del 2017, disponible en: <http://coespo.puebla.gob.mx/images/stories/coespo/PueblaenCifras/4/grado%20promedio%20escolar.pdf>
- Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent Brain: implications for executive function and social cognition. Journal of child psychology and psychiatry 47: pp. 296-312
- Davidov, V. (1988). La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Moscú: Editorial Progreso.
- Davidov, V. & Shuare, M. (1987). La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS. Moscú: Editorial Progreso.
- Davidov, M. & Markova (1987). El desarrollo del pensamiento en la edad escolar. En Davidov D. & Shuare, M: La psicología y pedagógica en la URSS. Moscú: Editorial Progreso.
- Ece, O., Prado, J., Boot, J. (2014). The differential role of verbal and spatial working Memory in the neural basis of arithmetic. Developmental neuropsychology, vol. 39, no. 6, p.p. 440-458.
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación, vol. 1.

- Elkonin, D. (1987). Sobre el problema de la periodización en el desarrollo psíquico en la infancia. En D. Davidov & M. Shuare: *La psicología y pedagógica en la URSS*. Moscú: Editorial Progreso.
- Galperin, P. (2016). La formación de las imágenes sensoriales y los conceptos. En L. Quintanar, & Y. Solovieva, *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño* (págs. 64-75). México: Trillas.
- Goodglass, H., Kaplan, E. (1979). Evaluación de la afasia y de trastornos similares. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Hakkarainen, A. Holopainen, L., Savolainen, H. (2013). Mathematical and Reading difficulties as predictors of school achievement and transition to secondary education. *Scandinavian journal of educational research*. Vol 57, no. 5, pp. 488-506.
- Hebben, N. & Milberg, W. (2009). Fundamentos para la evaluación neuropsicológica. México, D.F.; Editorial Manual Moderno.
- Asociación Médica Mundial (2008). Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones con seres humanos. 59ª Asamblea General, Seúl, Corea. Fecha de consulta: 14 de febrero de 2019. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/index.html>.
- Hernández, R. Fernández, C., Baptista, P. (1991). Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw-Hill.
- Iliasov, I., Liudis, V. (1986). Antología de la psicología pedagógica y de las edades. Cuba: Editorial pueblo y educación.
- Kostiuk (1986). El principio del desarrollo en la psicología. En I. I. Iliasov I.I. y V. Ya Liadus, *Antología de la psicología pedagógica y de las edades*. Cuba: Pueblo y educación.
- Llanos, S. (2006). Dificultades en el aprendizaje: unificación de los criterios diagnósticos. Editorial Junta de Andalucía.
- León-Carrión, J. (1995). Manual de neuropsicología humana. España: Editorial Siglo XXI.
- Leontiev, A.N. (1984). Actividad, consciencia y personalidad. México: Editorial Cartago.
- Leontiev, A. N. (2010). El desarrollo psicológico del niño. En Y. Solovieva, & L. Quintanar, *Antología del desarrollo psicológico en la edad preescolar*. México: Trillas.
- Leontiev, A. N., Zaporozhets, A. V. (2016). Dinámica general de la rehabilitación de los movimientos. En L. Quintanar & Y. Solovieva, *Rehabilitación neuropsicológica: historia, teoría y práctica* (Págs. 15-34). México: Colección Neuropsicología y Rehabilitación.
- Lezak, M.D. (1995). Neuropsychological assessment. Oxford. Oxford University Press.
- Luria, A. R. (1978). Cerebro y Lenguaje (Afasia traumática). Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (1984a). El cerebro en acción. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Luria, A. R. (1984b). Conciencia y Lenguaje. España: Visor libros.

- Luria, A. R. (1986). *Las funciones corticales superiores del hombre*. México: Fontamara.
- Luria, A.R. y Tsvetkova, L. (1981). *La resolución de problemas y sus trastornos*. Barcelona: Fontanella.
- Manga, D., Ramos, F. (2000). *El sistema funcional de la lectoescritura en la neuropsicología de Luria*.
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica*. México: Editorial Manual Moderno.
- Mazzocco, M., Kover, S. (2007). A longitudinal assessment of executive function skills and their association with math performance. *Child neuropsychology*, vol. 13, p.p. 18-45.
- Martínez, F., Díaz, M. (2016). *México en PISA 2015*. México: INEE.
- Molina, D., Bonilla, M. (2014). Exploración neuropsicológica en un caso de sufrimiento fetal agudo: diagnóstico e intervención. *Revista chilena de neuropsicología*, vol. 9, no. 2, pp. 61-65.
- Molina, N., García, M. Machiskaya, R., Lázaro, E. (2013). Intervención neuropsicológica en un adolescente con problemas de aprendizaje: estudio de caso. *Revista neuropsicología latinoamericana*, vol. 5, no. 1, pp. 37-48.
- Moreno, M., Bonilla, M. (2013). Intervención neuropsicológica en adolescentes con problemas de aprendizaje: estudio de caso. *Revista neuropsicología latinoamericana*, vol. 5, no. 1, pp. 49-57.
- Neumarker, K. (2000). Mathematics and the brain: uncharted Territory? *European Child & adolescent Psychiatry* vol. 9 pp. II/2 - II/10.
- Noguera, E., Solovieva, Y., Quintanar, L. (2008). Corrección neuropsicológica en la etapa inicial del aprendizaje escolar. En Y. Solovieva y L. Quintanar, *Educación neuropsicológica infantil* (Págs. 1350-158). D. F., México: Trillas.
- Papalia, D., Feldman, R. & Martorell, G. (2012). *Desarrollo Humano*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Portellano, J. (2008). *Neuropsicología infantil*. España: Editorial Síntesis.
- Quintanar, L. Solovieva, Y. (2003). *Manual de neuropsicología infantil*. Colección neuropsicología y rehabilitación. México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Quintanar, L, Solovieva, Y. (2005). Análisis neuropsicológico de los problemas en el aprendizaje escolar. *Revista internacional del magisterio*. Vol. 15, 26-30.
- Quintanar, L, Solovieva, Y., Lázaro, E. (2008). Evaluación neuropsicológica infantil breve para población hispano-parlante. *Neurol* Vol. 24.
- Quintanar, L., Solovieva, Y., Lázaro, E., & Bonilla, M. (2008). Aproximación histórico-cultural. En L. Quintanar, J. Eslava-Cobos, Y. Solovieva, & L. Mejía, *Los trastornos del aprendizaje. Perspectivas neuropsicológicas* (págs. 143-266). Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Roselli, M., Matute, E., Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México: Manual Moderno.

- Roselli, M., Matute, E., Ardila, A. (2005). *Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje*. México: Manual Moderno.
- Rosiles, D. (2012). *Caracterización neuropsicológica de una población de adolescentes de procedencia urbana y sub-urbana*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Diagnostico y Rehabilitación Neuropsicológica.
- Salmina, N. (2010). La función semiótica y el desarrollo intelectual. En Y. Solovieva y L. Quintanar, *Antología del desarrollo psicológico en la edad preescolar*. México: Trillas.
- Santana, R. (1999). *Aspectos Neuropsicológicos del aprendizaje escolar*. Puerto Rico, ISIED.
- Santana, R. (2010). *Objetividad y subjetividad en la evaluación neuropsicológica*. República dominicana: proyectos Biik.
- Santos, A. (2009). *El aprendizaje en tercero de secundaria en México*. Consultado el 7 de Agosto del 2017, disponible en: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/224/PID224.pdf>.
- Smedt, B., Taylor, J., Archibald, L., Ansari, D. (2010). How is phonological processing related to individual differences in children's arithmetic skills? *Developmental science* vol 13, no. 3, p.p. 508 - 520.
- Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2010). *Antología del desarrollo psicológico en la edad preescolar*. México: Trillas.
- Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2008a). *Enseñanza de la lectura*. México: Trillas.
- Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2008b). *Educación neuropsicológica infantil*. México: Trillas.
- Solovieva, Y. Bonilla, M. Quintanar, L. (2014). Corrección neuropsicológica de problemas de aprendizaje escolar en la adolescencia. En J. Arango, L. Quintanar, E. Escotto, *Rehabilitación neuropsicológica* (pp. 77-94). México: Editorial Manual Moderno.
- Solovieva, Y. (2014). *La actividad intelectual en el paradigma histórico-cultural*. México: CEIDE.
- Swanson, L. (2012). Cognitive profile of adolescents with math disabilities: are the profiles different from those with reading disabilities?. *Child neuropsychology*, vol. 18 no. 02, p.p. 125-143.
- Talizina, N. (2009). *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza*. Puebla: Colección neuropsicología, educación y desarrollo.
- Tsvetkova, L. (1977). *La reeducación del lenguaje. La lectura y la escritura*. Barcelona, Fontanella.
- Venner, A., Cornoldi, C., Garuti, M. (2003). Arithmetic difficulties in children with visuospatial learning disability (VLD). *Child neuropsychology*, vol. 9 no. 3, p.p. 175-183.

- Venguer (2010). La correlación entre la enseñanza, el desarrollo psicológico y las particularidades funcionales de la maduración cerebral. En Solovieva, Y. y Quintanar, L. *Antología del desarrollo psicológico en la edad preescolar*. México: Trillas.
- Vigotsky, L. (1991). Obras escogidas. Madrid, Visor. Tomo 1.
- Vigotsky, L. (1992). Obras escogidas. Madrid, Visor. Tomo 2.
- Vigotsky, L. (1995). Obras escogidas. Madrid, Visor. Tomo 3.
- Vigotsky, L. (1996). Obras escogidas. Madrid, Visor. Tomo 4.
- Vigotsky, L. S. (2016). Bases de la pedología. En L. Quintanar, & Y. Solovieva, *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño* (págs. 37-53). México: Trillas.
- Xomskaya, E. (2002). El problema de los factores en la neuropsicología. *Revista española de Neuropsicología*, vol. 4 151-167
- Zaporozhets, A. (1987). Importancia de los períodos iniciales de la vida en la formación de la personalidad infantil. En Davidov D. & Shuare, M: *La psicología y pedagógica en la URSS*. Moscú: Editorial Progreso.