

## Las bases sistémico-funcionales del proceso de aprendizaje en el modelo de P. Galperin y sus implicaciones en la teoría neuropsicológica de A.R Luria

### The systemic-functional bases of the learning process in P. Galperin's model and the implications in A.R Luria's neuropsychological theory

Leonardo Daniel Rivera Valdez<sup>a</sup>

---

#### Abstract:

The following work focuses on the analysis of Galperin's pedagogical theory in light of advances in neuroscience and cognitive science to understand the anatomical-functional bases that underlie it. Especially the advances in the functioning of the cerebellum and the basal ganglia, to better understand the supervised and instrumental learning that underlies Galperin's model. The above has consequences for Luria's neuropsychological model, which has incorporated Galperin's model for its rehabilitative practice. Thus, showing that Luria's model requires the incorporation of at least, but actually more than, two factors. The factors proposed are 1) one of *anticipation and automatic control* (cerebellum) that would be responsible for the anticipation and control of the processes from the generation of internal models (forward and inverse); 2) another of *control and instrumental selection of processes* (basal ganglia) that would be responsible for the selection and control of the processes based on the associated rewards (in a broad sense).

#### Keywords:

Neuropsychology, activity, Luria, functional systems, cerebellum, basal ganglia, learning, pedagogy

---

#### Resumen:

El siguiente trabajo se centra en el análisis de la teoría pedagógica de Galperin a la luz de los avances en las neurociencias y ciencias cognitivas para comprender las bases anatómico-funcionales que subyacen a esta. En especial, en los avances sobre el funcionamiento del cerebelo, y los ganglios de la base, para poder comprender mejor el aprendizaje supervisado e instrumental que subyace al modelo de Galperin. Lo anterior tiene consecuencias para el modelo neuropsicológico de Luria, el cual ha incorporado el modelo de Galperin para su práctica rehabilitatoria. Mostrando así que el modelo de Luria requiere la incorporación de, por lo menos, aunque en realidad más, dos factores. Los factores que se proponen son 1) uno de *anticipación y control automático* (cerebelo) que se encargaría de la anticipación y el control de los procesos a partir de la generación de modelos internos (hacia adelante e inversos); 2) otro de *control y selección instrumental de procesos* (ganglios de la base) que se encargaría de la selección y el control de los procesos a partir de las recompensas (en sentido amplio) asociadas.

#### Palabras Clave:

Neuropsicología, actividad, Luria, sistemas funcionales, cerebelo, ganglios de la base, aprendizaje, pedagogía

#### Introducción

En tiempos recientes ha habido una ola de revisiones y expansiones de la obra de diferentes autores de las teorías de la actividad y las histórico-culturales. El siguiente trabajo se inserta dentro de estas líneas de trabajo. Sin embargo, dicho revisionismo y desarrollos se han centrado en los trabajos de autores como Vygotsky, Leontiev, y las diferencias que ha habido en las obras de los autores y sus seguidores (de manera secundaria) a lo largo de su desenvolvimiento (Bakhurst, 2006; 2009; Dafermos, 2018; Engeström, 2001; González Rey, 1989,

2011, 2011a, 2014, 2017; Kozulin, 1986; Rivera Valdez, 2024; Van deer Veer & Valsiner, 1991; Veresov, 2005, 2006; Veresov & Fleeer, 2016). Por otro lado, menor atención se ha prestado a la obra de otros autores como Galperin y Luria (aunque como excepciones de la obra de Luria véanse el trabajo de Peña-Casanova & Sigg-Alonso, 2020 y otros trabajos citados en la sección de Luria). Especialmente la obra del segundo podríamos decir que se ha congelado en el tiempo en la obra de muchos de sus seguidores, manteniéndose los mismos constructos de las tres unidades funcionales, o el mismo

---

<sup>a</sup> Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, <https://orcid.org/0000-0002-5344-9173>, Email: [Leonardo.riv.val@tec.mx](mailto:Leonardo.riv.val@tec.mx)

número de factores del que hablaba Luria en su tiempo (Akhutina & Pyleva, 2012; Glozman, 2013). Por lo que podríamos decir que ha ocurrido algo similar a lo que encontramos al analizar la obra de Leontiev, Galperin, y Vygotsky que se han homogeneizado en un solo momento y no se ha hecho más que repetir los mismos constructos de los fundadores a diferentes problemas actuales, pero sin modificaciones (González Rey, 2011; 2011a; Rivera Valdez, 2024).

Por lo anterior este trabajo teórico intentará mostrar, a partir del análisis de los trabajos de Galperin a la luz de las neurociencias y ciencias cognitivas modernas, que para poder entender realmente las bases neuroanatómicas de los procesos del modelo de aprendizaje de Galperin, no basta con el modelo luriano; el cual ha retomado el modelo de Galperin para su metódica rehabilitatoria (Akhutina & Pylaeva, 2012; Tsvetkova, 1977; 2016). Por el contrario, se necesita expandir el modelo luriano en sus dimensiones ontológicas (i.e., los sistemas funcionales de las funciones psicológicas superiores), así como en los aspectos metodológicos (tanto clínicos como rehabilitatorios) asociados a la epistemología cualitativa-clínica de Luria (Lurya & Artem'eva, 2014; Luria, 1964; 1974; 1985) para poder comprender realmente las bases anatómico-funcionales del modelo de Galperin. En pocas palabras, el propio modelo de Galperin nos servirá para poder mostrar la necesidad de nuevos desarrollos del modelo luriano.

## Desarrollo

### *El Modelo de Galperin*

El modelo de Galperin puede insertarse como una contribución que trata de reconciliar la propuesta de la actividad de Leontiev (2009; aunque no del último periodo de su obra) y la propuesta del segundo momento de la obra de Vygotsky (ver González Rey, 2011; Rivera Valdez, 2024). Sin embargo, difiere de la primera al centrarse en la orientación de la actividad, a diferencia de Leontiev que se centró en los aspectos ejecutivos de esta (Galperin 2021, 1967). En cuanto al segundo momento de la obra de Vygotsky (2012), Galperin difiere al centrarse en los aspectos formativos de la acción y no de las funciones psicológicas superiores; en su énfasis en la formación (i.e., psicotécnica; Vygotsky, 2014) de las

acciones y no en su desarrollo a lo largo de la edad; además de tener un énfasis mayor en la sistematización del concepto de "internalización". Sobre este último, de hecho, coinciden los autores, al tener una orientación operacional y mecánica de la "internalización" (ver Rivera Valdez, 2024).

Para comprender el modelo de Galperin (2021) primero hay que notar que este divide las acciones en dos aspectos: uno ejecutivo y uno orientativo. La parte ejecutiva refiere a las acciones, y sus constituyentes (i.e., operaciones), que efectivamente se llevan a cabo con un objeto. Pero, como fue señalado anteriormente, este nivel no es el objeto de la psicología para Galperin, sino su aspecto orientativo (Gal'perin 1967; Galperin 2021). El aspecto orientativo de la acción son aquellas consideraciones que permiten que el sujeto realice la acción de manera efectiva, dividiéndose este en una dimensión operacional (i.e., el aspecto contextual de la realización) y otro motivacional. Estos componentes operativos son: la imagen de la situación presente (i.e., un modelo de lo que hay presente en la situación); la clarificación de las potencialidades de los elementos de la situación (i.e., qué puedo hacer con lo que está presente en la situación dada); la planeación de la actividad futura; así como la facilitación de la acción durante la ejecución (i.e., la base orientadora de la acción<sup>1</sup>). Por otro lado, el componente motivacional es, de acuerdo con Galperin, más que energía, es aquello que importa para el educando sobre la acción y el objeto. Sin embargo, como ya he dicho en otro lado (Rivera Valdez, 2024), esto no fue desarrollado por Galperin y solo dividió la motivación en tres tipos. Estos tipos son: cuando el aprendizaje es un medio para otra cosa (p. ej., para obtener un premio, una felicitación, etc.); cuando aprende por el afán de competir (i.e., una motivación deportiva o competitiva); o cuando la motivación es intrínseca o la motivación misma es el aprender (i.e., aprender por aprender). Lo cual de hecho no explica nada, sino que solo clasifica modos de motivación, pero para una verdadera explicación se requiere la consideración de la subjetividad (González Rey, 2006, 2011, 2017, 2019).

Luego, para que el aprendizaje de la acción sea exitoso, se pueda mantener cierto control sobre este, y tenga las propiedades deseadas, Galperin (Gal'perin, 1989; Galperin, 2021) recalca que este proceso debe ser manifiesto y que ciertas consideraciones deben ser

---

<sup>1</sup> Es muy importante no confundir este nivel con el esquema de la base orientadora de la acción (EBOA). Cosa que ha sido muy común debido a la ambigüedad de las conferencias de Galperin. Sin embargo, el autor clarificó esto en un trabajo posterior donde dice "Un EBOA es un modelo representado externamente, y una BOA (base orientadora de la acción; mi texto) es su "reflejo" en la mente del pupilo

después de que se ha vuelto un verdadero mecanismo psicológico de conocimiento y habilidades" (Gal'perin, 1989, p.81). Lo anterior es fundamental, ya que ha habido una confusión enorme, incluso entre las expertas en Galperin, de ponerlas en equivalencia, o en no distinguirlas (ver Engeness & Lund, 2020)

tomadas; en concreto, tres subsistemas. El primer subsistema está compuesto de varios elementos que son las condiciones necesarias para la formación de una determinada acción, o de la creación del esquema de la base orientadora de la acción (EBOA). Entre estos son: 1) el esquema del objeto o producto de la acción con sus determinados parámetros (i.e., qué cualidades debe tener como velocidad, tamaño, orden, etc.); 2) la forma en que se presentará el modelo o ejemplo de la acción; 3) las herramientas que se usarán y sus propiedades; 4) y el plan de la acción a realizar que indica los pasos y subelementos de una acción a realizar. Estos cuatro elementos son considerados para la creación del EBOA, es decir, que en el EBOA se ven reflejados. Así, el EBOA es una suerte de “algoritmo” que indica los pasos para la realización adecuada de la acción, dicho esquema es fundamental debido a que es una forma materializada del aspecto orientativo de la acción que permitirá la “internalización” de las acciones (i.e., de un plano material/materializado a uno mental o ideal) sin que haya una memorización del material. Como dice Galperin “El EBOA representado en la tarjeta orientadora es una herramienta para el pupilo, una que lo ayuda a hacer lo que no podría sin ella. El EBOA se vuelve una herramienta para orientarse en una tarea; es una herramienta para la actividad mental. Como cualquier herramienta, el EBOA, está situado entre la persona y el objeto de la acción, este asume el papel principal de ‘adaptación al medio’ y la carga principal del trabajo. En vez de cargar su cerebro con el ‘aprender de memoria’, almacenar en su memoria, y luego hacer uso preciso de lo que está en su memoria, el pupilo simplemente sigue las instrucciones frente a él. Su tarea se limita a relacionar calmadamente estas instrucciones con las condiciones del problema. Por tanto, la orientación y la ejecución de la acción son simplificadas y facilitadas ampliamente. (Gal’perin, 1989, pp. 70-71).

El segundo subsistema, refiere a las propiedades que debe tener la acción, ya que dicha acción puede ser realizada bajo diferentes parámetros, lo cual también sirve como criterios de evaluación. Estas propiedades son: 1) *racionalidad*, es decir, que sea capaz de identificar los objetivos de las acciones y sus relaciones significativas; 2) *generalización*, grado en que la acción pueda ser realizada bajo diferentes circunstancias; 3) *consciencia*, grado en que pueda dar un reporte, verbal, sobre la acción; 4) *criticidad*, es que el alumno sea capaz de comprender la lógica interna de los criterios mismos respecto de la acción; 5) *medidas de*

*maestría de la acción*, refiere al grado de maestría esperado de la acción según parámetros como: velocidad, o si es realizada en forma material, verbal (o alguna otra forma simbólica), ideal (i.e., con dependencia perceptual del mundo pero sin consecuencias físicas directas) o mental (i.e., con independencia perceptual del mundo y sin consecuencias físicas; Galperin, 2021).

Mientras que el tercer subsistema refiere al paso de la acción externa con objetos concretos al plano ideal o el mental. A veces también es referido como la formación por etapas (Gal’perin, 1967; Galperin, 1992, 2021). Este consta de seis fases consecutivas que se deben formar. Primero, la base motivacional para la acción (ver arriba). Segundo, la formación del esquema orientador del EBOA (ver arriba), el cual puede ser entregado de manera completa al alumno o puede ser construido junto con este. Tercero, la forma material/materializada que implica la realización de la acción con una orientación material/materializada (p. ej., el EBOA es materializada), y puede ser realizada con un objeto material (p. ej., operaciones matemáticas con regletas) o uno materializado (p. ej., operaciones matemáticas escritas). Cuarto, la forma de habla social externa, en donde tanto el objeto como la orientación pueden ocurrir durante el habla social (i.e., cuando resuelven con orientación verbal de la profesora y dan una respuesta verbal a esta). Quinto, la forma de habla privada silente, en esta etapa el sujeto empieza a usar su habla privada e interna para la realización de la orientación como de la acción con el objeto (las profesoras solo mantienen control a partir de pedir, o preguntar, que ejecuten alguna etapa del proceso aprendido). Sexto, la forma mental, en esta última etapa el sujeto efectúa la acción de manera automatizada, ocurriendo una contracción máxima de la acción y sus componentes (proceso que ha ido ocurriendo a lo largo de las fases). En este punto, dice Galperin (2021) que los elementos de habla se contraen a tal grado que desaparecen, y el sujeto opera con los puros significados a nivel orientativo, quedando para el sujeto solo un vago *estado de consciencia* de la acción realizada (p. ej., cuando la gente realiza operaciones matemáticas y las hace “sin pensar”).

Para finalizar, hay que clarificar que para Galperin (2021) hay diferentes tipos de acciones (i.e., perceptuales, verbales, motoras, y mentales) y no todas las acciones atraviesan todas estas fases en su conformación<sup>2</sup>. P. ej., una acción motora como el escribir, si bien su orientación atraviesa todas las fases, su

<sup>2</sup> Estas clarificaciones son cruciales porque a veces se llega a confundir las etapas o formas de la acción (el tercer subsistema), con los diferentes tipos de acciones que pueden formarse y que no necesariamente atraviesan todas las etapas del tercer subsistema; cuestión que claramente diferencia

Galperin (2021). P. ej., en las acciones motoras, donde no requiere que atraviesen todas las formas de la acción, pero sí requiere el empleo del EBOA. Esta distinción de cuál acción (i.e., motora, perceptual, verbal o intelectual) requiere y cuál no requiere atravesar todas las fases del subsistema tres

aspecto ejecutivo siempre será de carácter externo al igual que su objeto (lo que se escribe). Mientras que las acciones mentales/intelectuales como el cálculo, tanto el aspecto ejecutivo como el orientativo pueden ser realizados de forma interna, así como su objeto (lo que se calcula). Ya con esto en mente, podemos pasar a revisar los aspectos neurales que sustentarían este modelo pedagógico de Galperin.

### *El Modelo Jerárquico Vertical de Organización y sus Consecuencias para el Aprendizaje*

Hace ya casi una década, Leonard Koziol y sus colaboradores realizaron un trabajo de síntesis muy importante sobre la organización del sistema nervioso para la neuropsicología. En dicha revisión enfatizaron, principalmente, la organización vertical del sistema nervioso, señalando especialmente la contribución de los ganglios de la base (GB) como del cerebelo en la cognición y el aprendizaje (ver Koziol et al., 2012, 2014, 2014a, 2014b, 2014c, 2014d; Koziol & Lutz, 2013). Estas contribuciones tienen especial relevancia para el tema que nos compete, en concreto, la comprensión de las bases anatómico-funcionales del aprendizaje en el modelo pedagógico de Galperin y las consecuencias que esto tiene para el modelo clásico luriano.

Sobre la contribución de dichas estructuras, en cuanto al cerebelo, la teoría de la disimetría del pensamiento postula que el cerebelo tiene una participación análoga en la cognición y en la emoción, respecto de la que tiene en los procesos sensoriomotores; i.e. la regulación del ritmo, tasa, velocidad, consistencia, capacidad, y la idoneidad de dichos procesos (Schmahmann, 2019). Lo anterior se lograría a partir de

múltiples modelos internos (hacia adelante e inversos<sup>3</sup>) que permiten la regulación de los procesos sin necesidad de aferentación (Ito, 2008). Aquello se ha postulado, por un lado, debido a que el cerebelo mantiene una estructura homogénea a lo largo de sus subdivisiones funcionales (i.e., cognitivas, emocionales, vestibulares, y sensoriomotoras; Stoodley & Schmahmann, 2023), por lo que se sugiere que realiza una función homogénea; lo que se conoce como la hipótesis de la transformada universal del cerebelo (Schmahmann, 2019). Estas divisiones anatómico-funcionales son el lóbulo anterior (lóbulos II-V, y regiones adyacentes de VI y VIII) a nivel sensoriomotor, lóbulo floculonodular (lóbulos I, II, X y XI) en lo vestibular, la posterior (VI, VIIA y VIIB, IX, y Crus I y II) en lo cognitivo, y las regiones posteriores del vermis a nivel límbico (Stoodley & Schmahmann, 2023). Las anteriores divisiones anatómico-funcionales se han confirmado gracias a diversos estudios de resonancia magnética funcional. Estos indican que el lóbulo anterior (VI y VIII) se activa ante tareas de levantamiento de una extremidad. Mientras que áreas del cerebelo posterior se ven involucradas ante tareas de lenguaje, memoria de trabajo (MT) verbal (VI y Crus I); tareas espaciales (VI); funcionamiento ejecutivo (VI, Crus I y VIIB); así como tareas emocionales (VI y VII). (Stoodley & Schmahmann, 2009, 2009a; Stoodley et al., 2010). También en estudios clínicos por infarto, se ha observado que tras infartos en la arteria cerebelosa superior (irriga al cerebelo anterior), se tienen problemas sensoriomotores clásicos (p. ej., disartria, ataxia, y disimetría), mientras que tras infartos en la arteria cerebelosa posterior (irriga al cerebelo posterior) se presentan alteraciones cognitivas y emocionales, pero no motoras (Stoodley et al., 2016). Las alteraciones de estas áreas cerebelosas posteriores y del

---

depende ampliamente si el tipo de acción requiere o no procesos conceptuales/intelectuales. P. ej., Galperin (2021) da el ejemplo perceptual de identificación de iglesias, lo cual implica procesos conceptuales y por ende atravesó todas las formas (i.e., requiere de procesos verbales). Sin embargo, aquellas que no requieren ello, como en los estudios de Zinchenko et al. (1963) donde los niños formaban formas de percepción generalizada (i.e., procesos de exploración visual simplificados), es claro que no requerirían de procesos verbales, sino solo del EBOA. Estas distinciones son cruciales de realizar, pero no se suele hacer, y se mete en procesos perceptuales todo tipo de acciones (p. ej., dibujos, percepción generalizada, distinción conceptual, etc.). Sin embargo, estas distinciones cualitativas fueron comunes desde Vygotsky (2012c), cuando hablaba de las diferencias en el pensamiento según se aprendieran los conceptos científicos. Estas consideraciones también han sido hechas por Zelazo (2004) para los diferentes niveles de regulación consciente según diferentes tipos de re-descripción de la experiencia. Y quedan bien capturadas en el concepto piagetiano de *décalage* vertical (Flavell, 1963).

<sup>3</sup> Un modelo hacia adelante es cuando a partir de la causa (modelo controlador) se predicen las consecuencias (p. ej., sensoriomotoras), y el inverso va de las consecuencias (sensoriomotoras) a la causa (el controlador); por lo que el modelo hacia adelante sustituiría los procesamientos de las áreas sensoriales, mientras que los inversos las controladoras como el prefrontal y el motor (i.e., procesos motores y de pensamiento; Ito, 2008; Pezzulo, 2011). Los modelos internos, ya sean hacia adelante o inversos, evitan que se requiera de retroalimentación, de retorno del propio movimiento o proceso cognitivo/emocional. Permitiendo así que haya movimiento motor y del pensamiento hábil tras la práctica. Generando que dichos procesos se vuelvan implícitos e inconscientes (i.e., tanto los sensoriomotores como los reguladores). De hecho, a nivel fenomenológico, Ito (2008) sugiere que, a nivel del pensamiento, en los casos de los modelos hacia adelante generarían las experiencias de intuición (i.e., que te venga la respuesta a la mente de manera espontánea), mientras que los inversos generarían procesos completamente implícitos o sin consciencia de su realización.

vermis que causan alteraciones cognitivas y emocionales se han englobado en el síndrome cognitivo afectivo del cerebelo (Manto & Mariën, 2015; Schmahmann, 2019).

De manera similar, la concepción de los GB también ha cambiado de paradigma, dejando de concebirlos solo como un área involucrada en procesos motores, a estar también implicadas en procesos cognitivos y afectivos (Koziol et al., 2014c). Hay diferentes teorías de los GB, pero una de las más aceptadas postula que los GB funcionarían como una especie de “freno” de diferentes patrones motores (pero también cognitivos y afectivos), inhibiendo así los patrones no deseados, y “quitando el freno” a los deseados. De manera un tanto simplificada, la vía directa estaría implicada en los procesos de “quitar el freno” y la vía indirecta en los procesos de “meter el freno” (Mink, 2013). Para entender esto mejor, revisemos brevemente la anatomía de estas estructuras. Los GB están compuestos de diferentes bucles que conectan áreas corticales, estriadas, palidales, talámicas y nuevamente corticales específicas. Definiendo cada conexión cortical un bucle: 1) motivacional/activador con regiones mediales prefrontales; 2) emocional con orbitofrontal; 3) asociativo ejecutivo con prefrontal dorsolateral; 4) oculomotor con los campos frontales del ojo; 5) premotor con áreas premotoras, motoras, y somatosensoriales 6) asociativo visoespacial con parietal asociativo; 7) y asociativo visual con temporal asociativo (Alexander et al., 1986; Peña Casanova & Sigg Alonso, 2020). El estriado está compuesto del putamen, caudado, y accumbens (estriado ventral), los cuales reciben aferencias de las estructuras mesencefálicas dopaminérgicas (i.e., sustancia nigra pars compacta, y área ventral tegmental). Dependiendo del receptor al cual se acople la dopamina (i.e., D1/D2) esto tiene efectos directos (vía directa con D1) inhibitorios sobre el globo pálido interno (o la sustancia nigra pars reticulata), así promoviendo la excitabilidad tálamo-cortical (“quitar el freno”). O de manera indirecta (vía indirecta con D2) a partir de la excitación del núcleo subtalámico, por medio del pálido externo, que lleva a la excitación del pálido interno y así aumenta la inhibición tálamo-cortical (“meter el freno”; Utter & Basso, 2008).

Volviendo al tema del aprendizaje, como enfatizan Koziol et al (2014b; 2014c), podemos comprender los procesos de aprendizaje, a nivel cerebral, a múltiples niveles que contribuyen paralelamente a la conformación de estos. Lo que da que los procesos subcorticales “eduquen” a la corteza. Esto es, un nivel instrumental de recompensas (aprendizaje por refuerzo) que permite la inhibición selectiva según la valencia (i.e., GB); uno de modelos internos (hacia adelante e inversos) que permiten la realización eficiente, veloz y fluida de las acciones (i.e., aprendizaje supervisado por el cerebelo);

y otro de consolidación de los procesos corticales que corresponde a procesos de aprendizaje Hebbiano no supervisado (para esto se apoyan en el modelo de Doya, 1999). Los anteriores sistemas de aprendizaje se coordinarían para poder conformar nuevos procesos de control del comportamiento a nivel motor, cognitivo y emocional (Koziol et al., 2014d). Dando como resultado de este proceso, la emergencia de los procesos de control del comportamiento en oposición al concepto de funcionamiento ejecutivo (Koziol et al. 2014b; 2014c). Ya que el último suele comprenderse como un proceso homuncular localizado en el prefrontal que suele dividirse, a veces, bajo la agrupación de memoria de trabajo, inhibición, y flexibilidad cognitiva (Baddeley, 2010; Bunge & Zelazo, 2006; Miyake et al., 2000; Shallice, 1982; Zelazo, 2015). Sin embargo, aquí, como en Cisek & Kalaska (2010) se comprende como un proceso distribuido en paralelo donde deben ocurrir procesamientos de la vía dorsal y ventral (Milner y Goodale, 2008) que señalan las posibilidades de acción (en la determinada situación), las cuales son seleccionadas en función de los motivos actuales (prefrontal), las recompensas asociadas (GB), además de que esto activa rutinas establecidas (modelos internos del cerebelo) para el control de dichos procesos.

Sobre este aspecto ontogenético, los autores proponen que hay una relación estrecha entre lo procedimental y lo declarativo para el desarrollo del control o regulación del comportamiento. Es importante destacar que esto tiene su fundamento no solo en lo dicho anteriormente de las estructuras de los GB y el cerebelo y el trabajo de Doya (1999), sino que también en la teoría de Pezzulo (2011) sobre la dependencia del conocimiento de la anticipación sensomotora (i.e., modelos internos). El trabajo de Pezzulo se basa en tres premisas: primero, el surgimiento de capacidades representacionales se deriva de los aspectos sensomotores (procedimentales) para la acción (i.e., como en Piaget & Inhelder 2016, o Leontiev, 1981); segundo, el reuso de los modelos internos que permiten la anticipación del comportamiento permiten dar cuenta del conocimiento procedimental, y además la re-enacción de dichos procesamientos por simulación consciente puede producir conocimiento declarativo (i.e., imaginar hacer algo que es potencialmente declarable); tercero, el proceso de manipulación mental puede generar funcionamiento ejecutivo o regulativo del comportamiento (Koziol et al., 2012). Esto es, en la terminología de Pezzulo, la capacidad de internalizar acciones situadas que no son otra cosa que los modelos anticipatorios de la acción (*on line*), que posteriormente pueden ser re-enactuados para la regulación *off line* de la acción. Por lo que podemos insertar la teoría de Pezzulo (2011) dentro de las teorías que ponen una primacía de lo sensoriomotor, en sentido ontogenético y filogenético,

por sobre otras formas representacionales como las lingüísticas.

Por lo que el pensamiento para Koziol y Pezzulo es un proceso que emerge a partir de los mecanismos de anticipación sensoriomotora más primitivos; i.e., se piensa para poder anticipar lo que se hace (Koziol et al., 2014c; Pezzulo, 2011). Esto hace que Koziol et al. (2014c) propongan cuatro pasos en los cuales se desarrolla este proceso de regulación cognitiva: 1) la génesis del control motor mismo (los aspectos procedimentales; i.e., la labor del cerebelo y corteza sensorial y motora); 2) la exploración del movimiento lleva a procesos cognitivos sobre el mundo, p. ej., la exploración lleva a conocimiento sobre los aspectos de valencia de un objeto (i.e., labor de los GB); 3) a partir de esto, los sujetos pueden tener una suerte de intenciones (Tomasello, 2009) que implican elementos de valencia y los modelos internos asociados a relaciones perceptuales-acción. Funcionando, dichas intenciones, como una especie de memoria de trabajo que guía al comportamiento en sentido perceptual-acción, mediante simulación o re-enacción; 4) finalmente, estos procesos se automatizan (i.e., la labor del cerebelo), promoviendo los comportamientos con valencia positiva, y evitando aquellos con valencia negativa (i.e., labor de GB). Sin embargo, siempre se puede volver a los procesos de tipo consciente a partir de la labor de las capacidades simulativas para anticipar situaciones para las cuales no existen modelos internos todavía.

Bajo estas premisas veamos un ejemplo simple. A la hora de intentar aprender a usar los cubiertos, los niños interactúan con estos y van aprendiendo a usar cada uno bajo sus operaciones de uso particulares, así como a asociar sus aspectos sensoriales de cada uno. Por ejemplo, los tenedores *sujetan la comida* (una categoría explícita) y permiten llevársela a la boca, las *cucharas* permiten *llevarse comida líquida a la boca* (categoría explícita), y los *cuchillos* permiten *cortar* (categoría explícita) la comida en trozos más pequeños; además de otras acciones como interactuar de otra manera con los objetos del ambiente. Bajo esta idea, los aspectos sensoriomotores de las acciones iniciales se van aprendiendo y consolidando (i.e., lo procedimental), y a su vez, se van generando “categorías” de uso de los objetos, las cuales son dependientes de estos aspectos procedimentales adquiridos (i.e., aspectos declarativos semánticos). Estos aspectos declarativos pudiendo ser reproducidos mediante la re-enacción de los aspectos procedimentales adquiridos por medio de la imaginación o la simulación de los procesos iniciales de procesamiento (i.e., áreas temporales y parietales, y los modelos internos del cerebelo). Así, habría una interdependencia bidireccional para estos durante el proceso de dominio de los cubiertos (o cualquier otra

acción). Por un lado, la consolidación de aspectos procedimentales permitiría la conformación de aspectos declarativos que a su vez permitiría la adquisición de los aspectos procedimentales y su perfeccionamiento mediante la simulación de estos aspectos cuando los modelos son inadecuado ante situaciones novedosas mediante la actividad fronto-parietal y fronto-temporal (las cuales claramente ocurren continuamente cuando no dominamos algo; Koziol & Lutz, 2013; Koziol et al., 2014c).

Esto implica, que en esta aproximación, a diferencia de la de Ito (2008), tenemos una visión de procesos *on line* a procesos *off line* de regulación, o de procesamiento sensoriomotor, luego creación de modelos, y finalmente regulación por contenidos declarativos re-enactuados en la corteza. Por el contrario, la de Ito va de los procesos *off line* a los *on line*, o de procesos no automatizados de control ejecutivo, a procesos automatizados por medio de modelos internos. Sin embargo, no son incompatibles los paradigmas, ya que, si se considera el tiempo ontogenético, tendríamos que en un inicio, como lo sugirió Piaget & Inhelder (1966) y Leontiev (1981), tenemos una dependencia de los procesos cognitivos de los sensoriomotores, pero posterior a su establecimiento (¿en los primeros años o en los inicios del aprendizaje de algo nuevo?) los mismos procesos declarativos podrían jugar un papel esencial en la misma adaptación de los procesos sensoriomotores (ver más abajo).

Con todo esto en mente, los procesos de las áreas basales y cerebelosas (en especial estas) se vuelven fundamentales, además de los procesos de consolidación cortical sobre los diferentes saberes explícitos que implica dichos procesos. Cada vez que volvemos a aprender, debemos coordinar a los procesos conscientes de regulación fronto-posterior junto con los procesos cerebelosos (esta coordinación permite la conformación de modelos del cerebelo, ya que requiere de dicha información para sus modelos; Ito, 2008) y de los GB (los aspectos de valencia coordinados en el espacio social, p. ej., mamá me sonríe/aplaude al hacer tal uso de los cubiertos; Bodrova & Leong, 2006; Karpov, 2005), para así luego poder llegar a la automatización y la conformación de procesos automáticos e inconscientes, como de procesos conscientes y no-automáticos. Además, luego, estos modelos conformados pueden ser re-enactuados para poder, por medio de regulación por simulación, tratar de predecir situaciones para las cuales todavía no hay rutinas automáticas establecidas (Koziol et al., 2012, 2014c, 2014d).

*Integración del Modelo Jerárquico Vertical con el Modelo de Galperin*

La visión anterior de aprendizaje del control del comportamiento es coherente con lo presupuesto por la teoría de Galperin con su origen de los procesos cognitivos desde la acción material/materializada. Como vimos, Galperin (2021) nos proponía que al inicio de cualquier proceso de aprendizaje la implementación del EBOA era un paso crucial, ya que permitía superar las dificultades de tener que realizar algo que todavía no sabemos, pero que requerimos hacer para poder aprenderlo. En los inicios de dicho proceso, el sujeto no puede realizar la acción de manera veloz, fluida y eficiente, y tiene que hacerlo de manera consciente, sin embargo, con el tiempo y la práctica organizada, el sujeto llega a automatizar el proceso en aprendizaje. Además, Galperin (2009), como los estudiosos de su tiempo (ver Leontiev, 2009; Luria, 1974), entendían que dicho proceso implicaba una reorganización funcional en la cual eslabones que antes participaban en un inicio dejaban de participar en el nuevo sistema funcional al abreviarse este (p. ej., en la lectura deja de tener una relevancia importante el proceso de articulación para pasar a la lectura silente).

Sin embargo, si bien Galperin, estaba en lo correcto sobre los procesos de reorganización, su concepción de dichos procesos de reorganización estaba limitada por los hallazgos de la neurociencia y neuropsicología de su tiempo, concentrándose en los aspectos corticales que en el modelo de Doya (1999) estarían asociados, principalmente, a cambios de tipo Hebbiano. Como vimos, la síntesis de Koziol et al. (2011, 2014c, 2014d) nos permite dar una comprensión más profunda de dichos procesos. Por un lado, la formación inicial de los procesos materiales/materializados serían los momentos cruciales de formación inicial de tipo procedimental (Pezzulo, 2011). Los cuales se veían auxiliados por el EBOA (i.e., el subsistema uno) de Galperin al permitir un *modelo externo* (i.e., la versión externa de los modelos internos) que puede ser internalizado. Lo cual coincidiría con un paso inicial para la posterior conformación de formas declarativas, por simulación, de dichos procesos, como con una internalización inicial de los modelos externos como del objeto. Ya sea para la simulación directa en caso de acciones perceptuales (p. ej., como ocurre con estimaciones perceptuales), o para sustentar los propios procesos simbólicos más avanzados (cualitativamente hablando) como los de las acciones mentales/intelectuales (p. ej., cálculo mental), lo cual coincide con las ideas de Pezzulo (2011) sobre la

prioridad sensomotora anticipatoria y la dependencia de los procesos simbólicos/lingüísticos de estos<sup>4</sup>. Esto, a su vez, debe comprenderse dentro del espacio social comunicativo entre el educador y el educando (i.e., relaciones de tipo triádico sujeto1-sujeto2-objetos; Karpov, 2005; Tomasello, 2009), lo cual garantizaría por medio de su orientación, los aspectos de valencia inicial (i.e., que acciones deben o no realizarse) y que estarían sustentados por los GB; aunque esto pasa a lo largo de todo el proceso educativo debido a su carácter relacional.

Posteriormente, en los pasos a formas más avanzadas de realización de la acción, como la forma social comunicativa, la forma de habla interna o la mental (en el caso de formación de procesos intelectuales). Estaríamos hablando de procesos más complicados en donde siguen participando las estructuras cerebelosas y de los GB, sin embargo, debe considerarse como factor central aspectos del lenguaje (ya no meros procesos sensomotores) y de comunicación más amplios que dentro de las teorías histórico-culturales y de la actividad son centrales (Galperin, 2021; Leontiev, 2009; 1981; Vygotsky, 2012c). Lo que implica saltos cualitativos fundamentales que fueron notados inicialmente por Vygotsky gracias a su posición dialéctica derivada tanto de Marx como de Hegel (Dafermos, 2018; Vygotsky, 2012; 2012c). Sobre esto, tenemos que en la tradición vygotskiana se ha mostrado que el lenguaje tiene un papel fundamental en la regulación (en la terminología de Koziol y Pezzulo serían procesos de control y anticipación por medio del lenguaje), ya sea tanto en la génesis inicial de la regulación consciente y voluntaria (Alderson-Day & Fernyhough, 2015; Berk, 1992; Bodrova et al., 2011; Fernyhough, 2008; 2016; 2023; Latinjak et al., 2023; Luria, 1964; Rivera Valdez, 2023; Rivera Valdez & López, 2024; Vygotsky, 2012c; Winsler, 2009; Zelazo, 2004; 2015; Zelazo et al., 1997; Zelazo & Frye, 1998), como en los mismos procesos de aprendizaje de acciones intelectuales (p. ej., cálculo mental, razonamiento lógico, etc.), y otros procesos, una vez que dicha capacidad se ha instaurado (Engeness & Lund, 2020; Galperin 2021; Latinjak et al., 2023; Rivera Valdez et al., 2023; Talizina, 2019).

Ahora, sobre la participación del cerebelo, no queda duda, ya que, por un lado, se ha demostrado, por medio de neuroimagen funcional, que el cerebelo tiene participación tanto en los procesos de habla interna en los que se pide simular diálogos internos, como en los procesos de MT verbal que son realizados por esta habla interna (Alderson-Day et al., 2016; Koziol et al., 2014d; Marvel & Desmond, 2010; 2012; Stoodley & Schmahmann, 2009), además de estar implicado en el

---

<sup>4</sup> Sin embargo, recuérdese que dependiendo del tipo de acción formada (p. ej., motora, perceptual, verbal, o intelectual), diferentes procesos de internalización serían el

caso; a veces sin necesidad de transicionar a forma verbal, como en procesos motores o perceptuales (Galperin, 2021).

cambio de unidades somatosensoriales fonémicas a procesos motores de la vía dorsal (Hickok, 2012); vía que estaría asociada al habla interna (Geva & Fernyhough, 2019). Mientras que, en el caso de los GB, se ha visto que pacientes con daños por hemorragia en estas regiones (derechas) pueden generar eventos descontrolados de habla interna (i.e., cantos, melodías, y pensamientos y frases recientes) que saturan la MT verbal (Ellis et al., 1989). Otros han encontrado, de manera coincidente, que en los pacientes con Parkinson presentan menor actividad fásica en los GB (putamen y caudado derecho, y caudado y globo pálido interno izquierdo) durante la realización de una tarea de MT verbal, sugiriendo problemas en la actualización de la MT verbal (Marklund et al., 2009). Siendo coherente con otros que han encontrado evidencia de activación del caudado en tareas de MT verbal que implican juicio semántico (Moore et al., 2013).

Aunque aquí es de notar que debería haber una diferenciación entre los mecanismos y sistemas implicados según sea uno u otro proceso el que se forma (i.e., acciones motoras, perceptuales, verbales, mentales/intelectuales), ya que como hemos referido en otra parte (Rivera Valdez, 2024), a diferencia de Galperin y Leontiev, dentro de la concepción de Rubinstein (1974), los cambios a formas más avanzadas de diferentes acciones no debe ser comprendido como si al final se formarían los procesos psicológicos (confundiéndose así procesos intelectuales con psicológicos), sino como es que los procesos psicológicos se van reorganizando (como sugería Vygotsky, 2012a; 2012d) de maneras diferentes en la realización de las acciones motoras, verbales o mentales; lo cual es también una diferenciación crucial entre actividad y procesos psicológicos, a diferencia de Leontiev (1981) y Galperin (2021) que los reducen a actividad (Rivera Valdez, 2024). De lo contrario, tendríamos que aceptar que los procesos psicológicos no son formados sino hasta el final del proceso ontogenético, no existiendo previamente, lo cual es falso en sentido filogenético (Bakhurst, 2009; Karpov, 2005; Tomasello, 2009). Cuestión que es consistente con lo que hemos estado tratando, donde diferentes procesos cognitivos y emocionales se van configurando para generar los procesos de control y anticipación, ya sea como los procesos anticipatorios procedimentales, los procesos de simulación, o los procesos anticipatorios verbales los cuales coinciden, parcialmente, con las acciones motoras, perceptuales y verbales de las que

habla Galperin (ver por ejemplo, Arieviditch & Van der Veer, 1995; Galperin, 2021; Zaporozhets, 1965; Zinchenko et al., 1963). Bajo esta lógica, sería de esperar que así como no es necesaria atravesar todas las etapas mencionadas del tercer subsistema para la conformación de diferentes acciones (p. ej., motoras; ver Galperin 2021, pp. 85-95), esto debería coincidir con diferenciaciones en los circuitos (p. ej., áreas cerebelosas y corticales, diferentes bucles de GB, etc.), diferenciación de la formación de modelos internos (inversos/hacia adelante), etc., además de ser variados según el momento de desarrollo (i.e., qué etapa de formación).

Luego, sobre esto anterior, los procesos de consolidación y automatización de las acciones maduras formadas estarían dados por los procesos de generación de modelos del cerebelo que permiten la realización eficiente de las acciones a formar mediante el proceso educativo. Esto coincidiría con la caracterización de Galperin (2021) en los procesos de transición entre diferentes formas de la acción (subsistema 3); ya que solo cambia de fase cuando el proceso no produce errores y se ha dominado en dicha forma. Estos procesos de transición deberían de estar mediados por la formación de modelos internos. Lo anterior es coherente con la caracterización de Ito (2008) sobre los modelos inversos<sup>5</sup> que causaría, fenomenológicamente hablando, la experiencia de realización de la acción sin conciencia del proceso mismo, a diferencia de los modelos hacia adelante que generan conciencia del resultado, pero no del proceso, generando así lo que solemos llamar intuición (i.e., nos viene la respuesta de la nada).

Además, otro punto importante sería el que recalamos arriba sobre la incompatibilidad de los modelos de Ito (2008) y los de Koziol (2014c) y Pezzulo (2011). Bajo las ideas que hemos retomado, Galperin (2021) ofrecería una respuesta tentativa para explicar la discrepancia. Por un lado, uno podría ver que el modelo de Koziol (2014c) y Pezzulo (2011), son efectivos si hablamos del proceso inicial ontogenético y filogenético, de la conformación de procesos sensoriomotores a procesos simbólicos. Sin embargo, el modelo de Ito (2008) podría ser una caracterización adecuada para los casos adultos (o de una etapa posterior de desarrollo) donde toda una serie de procesos ya han sido conformados y pueden ser re-enactuados para simulación y la resolución de problemas novedosos, facilitando así el proceso de adaptación al medio. Coincidiendo así con los primeros la instauración de los

---

<sup>5</sup> Si bien Ito (2008) propuso que dicho estado de inconsciencia se debía a una sustitución de los procesos reguladores de la corteza al cerebelo (en el caso de modelos inversos), en Calligore et al. (2017) se ha propuesto que no es absoluta esta sustitución y que, dependiendo de la situación y las valencias asociadas, esto podría revertirse por

medio de la inhibición del núcleo olivar inferior (o principal para la cognición/emoción; ver Koziol et al., 2014d). Inhibición que podría depender de las proyecciones de los GB al cerebelo, y pudiera ser ya por conexiones subtalámico-ponto-cerebelosas, o por medio de conexiones dentado-tálamo-estriales (Calligore et al., 2017).

procesos regulativos y anticipatorios más avanzados derivados de los sensomotores (Piaget & Inhelder, 2016), como los verbales (Zelazo, 2004; 2015), y mentales/intelectuales que se adquieren en la escuela (Karpov, 2005; Piaget & Inhelder, 2016; Vygotsky, 2012b; 2012c). Mientras que el segundo coincidiría con Galperin (2021), que recalca que las etapas (subsistema 3) podían incluso ser saltadas, u omitidas, cuando ya había toda una serie de antecedentes que permitieran el aprendizaje rápido de otros procesos novedosos, ocultando así el proceso ontogenético. Esto tendría por base, según Ito (2008), que durante situaciones novedosas habría una activación principal cortical fronto-posterior, y en situaciones conocidas de procesos cerebelosos debido a que ya hay modelos internos previos (p. ej., los inversos).

### *Necesidad de Avance en la Neuropsicología de Orientación Luriana*

Si bien el modelo luriano se ha asociado principalmente a las tres unidades funcionales de Luria (ver p. ej., Glozman, 2013; Mikadze et al., 2019; Luria, 1970; 1974), en su obra también encontramos los gérmenes de la consideración de la participación de otras áreas subcorticales en los sistemas funcionales complejos. Sobre esto me refiero, especialmente, al cerebelo. Luria y Homskaya (Budisavljevic & Ramnani, 2012), analizaron un caso de un paciente con un tumor en las regiones cerebelosas, el cual presentaba una sintomatología similar a un caso de lesión en áreas prefrontales. En dicho caso, los autores lograron diferenciar ciertos marcadores para distinguir este síndrome pseudo-frontal del verdaderamente frontal. El paciente no presentaba estereotipos inertes, era consciente de sus déficits, no tenía perseveraciones, tenía presencia de desempeño fluctuante por la presión sobre el tallo, y mantenía un reflejo orientativo de orden verbal.

Lo anterior, por supuesto, no indica que Luria ya tuviera una teoría sobre las contribuciones del cerebelo, o que hubiese superado su concepción de tres bloques. Sin embargo, es un antecedente importante que muestra que el propio Luria estaba abierto al estudio y explicación de fenómenos que salían de su teoría central en aquel momento. A la obra de este autor le ha pasado algo similar que a la obra de Vygotsky y Leontiev, la cual se ha immortalizado en un momento a pesar de ser una obra viva que no debería tener un fin ya establecido, no es una teoría acabada que simplemente pueda aplicarse a

diestra y siniestra a cualquier fenómeno nuevo (González Rey, 2006, 2011, 2016; Rivera Valdez, 2024). Al contrario, las obras siempre están en movimiento, y deben irse modificando cada vez que el momento empírico (abierto por la propia teoría) del proceso de investigación sobrepasa a la propia teoría. Sin dichos cambios y enmendaduras, simplemente la teoría no es fértil, se vuelve una construcción fantástica, se vuelve un castillo sobre el cielo, como le gustaba decir a Schopenhauer (2005).

Yo no soy el primero que ha hecho hincapié en la necesidad, ya sea de manera directa o indirecta, de avanzar el modelo luriano. Algunos importantes trabajos los encontramos ya en Peña-Casanova y Sigg-Alonso (2020) que han hecho énfasis en la ampliación del modelo de tres a cinco unidades funcionales para poder abarcar los aspectos límbicos, de los GB, y del cerebelo<sup>6</sup> También otros han señalado la necesidad de considerar los aspectos límbicos (Tellez & de J. Sánchez, 2016), otros han intentado proponer formas de evaluación del cerebelo (Font-Réaulx et al., 2013), otros han intentado mantener un diálogo y comparar la aproximación con otras corrientes de la neuropsicología (Flores-Lázaro, 2022), extender el modelo a poblaciones infantiles (Akhutina & Pylaeva, 2012; Glozman, 2013; Pelayo-González & Solovieva, 2018; Quintanar et al., 2008), integrar aspectos cuantitativos en la evaluación (Glozman, 1999; Mikadze, 2011; Peña-Casanova, 2021), clarificar y extender la idea de factor (Ardila & Bernal, 2007; Homskaya, 2002; Mikadze et al., 2019), profundizar en los orígenes sociales de diferentes funciones (Ardila, 2017), readaptar la evaluación según cambios en las prácticas sociales de la era digital (Ardila, 2013), y muchas más. Por supuesto, eso no implica que todos los mencionados estén en sintonía sobre cómo llevar a cabo dicho avance, de hecho, hay profundas diferencias entre estos, y algunos son más o menos conservadores. Además de que los fundamentos ontológicos (i.e., sistemas psicológicos de las funciones psicológicas superiores), epistemológicos (i.e., clínico-cualitativa) y metodológicos (p. ej., análisis de defectos primarios y secundarios, ayudas, etc.) de la teoría no siempre son bien considerados en las distintas propuestas (Lurya & Artem'eva, 2014; Luria, 1974, 1985).

Sin embargo, creo que estas consideraciones del modelo de Galperin a la luz de estos aspectos novedosos de las neurociencias y ciencias cognitivas es fundamental, ya que el modelo de Galperin ha sido incorporado desde muy temprano en la metódica rehabilitadora de origen histórico cultural (Akhutina & Pylaeva, 2012; Tsvetkova, 1977; 2016). Aunque no ha

<sup>6</sup> A diferencia del importante trabajo del Dr. Peña-Casanova y el Mtro. Sigg-Alonso que solo se centró en la dimensión anatómico-funcional del modelo, el presente trabajo

expande aquellas ideas al incluir un análisis de las, no menos importantes, dimensiones psicológicas y pedagógicas que acompañaron al modelo luriano.

habido una reflexión seria de qué consecuencias cobra el propio modelo de Galperin (psicopedagógico) para la teoría de Luria a la luz de los avances de las neurociencias y las ciencias cognitivas. Pero como queda claro por las consideraciones anteriores, el modelo luriano clásico es insuficiente para explicar el propio proceso de la metódica rehabilitatoria asumida. Si el modelo no se expande, la propia metódica queda como un misterio en su propia efectividad, ya que el modelo de Luria no da una explicación coherente con los avances modernos del surgimiento de los nuevos sistemas funcionales, más allá de las consideraciones que dijimos anteriormente. De esta forma, la propia metódica rehabilitatoria muestra las propias insuficiencias del modelo de Luria, y brinda nuevas posibilidades para su desarrollo.

En concreto, es claro, que los datos presentados anteriormente sugieren que el modelo luriano requiere su expansión para la consideración de por lo menos dos factores nuevos, aunque en realidad más, que capturen el funcionamiento de los GB y el cerebelo. Como se puede esperar, estos podrían ser algo como un factor de *anticipación y control automático* (cerebelo) que se encargaría de la anticipación y el control de los procesos a partir de la generación de modelos internos (inversos y hacia adelante). Y otro de *control y selección instrumental de procesos* (GB) que se encargaría de la selección y el control de los procesos a partir de las recompensas (en sentido amplio) asociadas a dichos procesos. Sin embargo, no basta con la caracterización ontológica, el siguiente paso es generar métodos adecuados de evaluación y rehabilitación que sean coherentes con los postulados de Luria, lo que implica un trabajo clínico descriptivo y exhaustivo de casos únicos donde se empleen técnicas que permitan cualificar adecuadamente los errores asociados y formas de compensación para las alteraciones de dichos factores (Lurya & Artem'eva, 2014; Luria, 1964; 1974; 1985). Lo que va a requerir el trabajo en conjunto de varios clínicos de neuropsicología, pero también de otras especialidades para poder abarcar la complejidad aludida. Algunas sugerencias metodológicas pueden encontrarse ya en Koziol et al (2014c), Font-Réaulx et al., (2013), así como Koziol y Budding (2009).

Esto no quiere decir que el autor esté sugiriendo que simplemente debemos incorporar ciegamente todos los aportes, y presupuestos, de la cognición corporeizada o encarnada, que es donde se plantan Pezzulo y Koziol, a las teorías histórico-culturales y de la actividad. No, eso es más complicado aún, pues requiere de una caracterización y delimitación de los fundamentos ontológicos, epistemológicos y metodológicos de cada aproximación corporeizada que se compare (p. ej., corporeizada, incorporada, extendida, o enactiva; Gallagher, 2023). Ya que hay una variedad inmensa de

posiciones ya dentro de este paradigma que pueden o no coincidir, o diferir fuertemente, con los postulados de diferentes aproximaciones dentro de las teorías histórico-culturales y de la actividad; los cuales tampoco son homogéneos (ver p. ej. González Rey, 2011 y Rivera Valdez, 2024). Sin embargo, toda clarificación de estas dificultades van más allá del espacio disponible en esta publicación, lo que sí podemos adelantar es que hay diferencias complicadas de reconciliar debido al énfasis de la dialéctica, el énfasis en las diferencias entre el ser humano y otros animales, y del inicio filosófico en un espacio social de las teorías histórico-culturales y de la actividad que tienen sus raíces en Hegel (Dafermos, 2018; Derry, 2013; Hegel, 2017) y Marx (Marx, 1980; 1980a; 2012; Rubínštejn, 1987).

## Conclusiones

A lo largo de este texto pudimos apreciar que el modelo de Galperin, a la luz de los resultados de las neurociencias y las ciencias cognitivas modernas, en especial lo respectivo a los GB y el cerebelo, se nos hacía más comprensible. En concreto, se pudo clarificar mejor la razón neuroanatómica subyacente a la efectividad de los subsistemas 1-3 del modelo de Galperin. Por un lado, respecto al subsistema uno y dos, cómo el EBOA funciona como una especie de *modelo externo* que antecede a la conformación de los modelos internos que permite el cerebelo. Lo cual permite que el alumno (el paciente) realice adecuadamente (bajo los parámetros establecidos a priori), lo que todavía no ha aprendido. Respecto al subsistema tres, la importancia del cerebelo (conformación de modelos internos) y los GB (conformación de procesos de promoción/inhibición de procesos deseados/indeseados) para la reorganización funcional que permite los cambios de los sistemas funcionales que subyacen a los procesos de "internalización" de los que habla Galperin (2021) y Vygotsky (2012; 2012c; 2012d).

Estas consideraciones del modelo de Galperin vimos que tenían repercusiones para el modelo de Luria que ha retomado el modelo de Galperin como parte de su metódica rehabilitatoria (Akhutina & Pylaeva, 2012; Tsvetkova, 1977; 2016). Sobre esto, vimos que el modelo de Luria, a nivel ontológico, requiere de la expansión de, por lo menos dos factores. Los factores propuestos fueron: 1) uno de *anticipación y control automático* (cerebelo) que se encargaría de la anticipación y el control de los procesos a partir de la generación de modelos internos (inversos y hacia adelante); 2) otro de *control y selección instrumental de procesos* (GB) que se encargaría de la selección y el control de los procesos a partir de las recompensas (en sentido amplio) asociadas.

Por lo tanto, el trabajo actual hace un aporte importante al desarrollo de las diferentes teorías histórico-culturales y de la actividad. En especial a lo que compete a la teoría neuropsicológica de Luria. Esto debido a que no se había realizado un trabajo que integrara tanto al propio modelo de Luria, a su dimensión pedagógica o psicopedagógica (Galperin), y a los avances de las neurociencias y ciencias cognitivas. Como ya se mencionó (ver nota 6), el trabajo de Peña-Casanova & Sigg-Alonso (2020) fue un trabajo pionero al desarrollar a la luz de las neurociencias modernas una extensión del modelo de tres unidades funcionales de Luria. Sin embargo, dicho artículo se limitó a desarrollar el aspecto anatómico-funcional pero el énfasis en los aspectos psicológicos y pedagógicos del modelo de Luria quedaron sin esclarecerse adecuadamente. Aún más, las relaciones entre dicho modelo de cinco unidades funcionales y su relación con las dimensiones psicológicas y pedagógicas no quedaban del todo claras, uno solo podía intentar imaginar cómo es que eso podría funcionar, a pesar de que uno veía la absoluta necesidad de que se incluyeran los avances más recientes de las neurociencias. Ya que la aplicación del modelo clásico de Luria claramente quedaba limitada ante la complejidad de la realidad clínica que vive día con día el neuropsicólogo.

Los trabajos del futuro deberán tratar de estudiar estas nuevas avenidas de desarrollo que este trabajo teórico ha posibilitado. Entre estas: 1) queda establecer cualitativamente los tipos de errores (así como ayudas) específicos en diferentes tareas que competan a los factores de *anticipación y control automático* y del factor de *control y selección instrumental de procesos*; 2) generar tareas, o modos de aplicación de tareas ya establecidas (p.ej., la repetición de alguna tarea para estudiar la automatización y adaptación), de evaluación más sensibles a las particularidades de estos dos factores; 3) establecer vías de rehabilitación adecuadas a las dificultades específicas de estos factores; 4) estudiar la diferencia en el nivel rehabilitatorio entre aquellos que presenten alteraciones de estos factores y cómo variar elementos del método de Galperin trae diferentes resultados (p. ej., alguien con alteraciones cerebelosas podría beneficiarse mucho de mantener un EBOA todo el tiempo, y alguien con dificultades de los GB de tener bien marcadas las recompensas o de mantenerlas representadas siempre).

## Referencias

- Akhutina, T. V., & Pylaeva, N. M. (2012). *Overcoming learning disabilities: A Vygotskian-Lurian neuropsychological approach*. Cambridge University Press.
- Alderson-Day, B., & Fernyhough, C. (2015). Inner Speech: Development, Cognitive Functions, Phenomenology, and Neurobiology. *Psychological bulletin*, 141(5), 931–965. <https://doi.org/10.1037/bul0000021>
- Alderson-Day, B., Weis, S., McCarthy-Jones, S., Moseley, P., Smailes, D., & Fernyhough, C. (2016). The brain's conversation with itself: neural substrates of dialogic inner speech. *Social cognitive and affective neuroscience*, 11(1), 110-120. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv094>
- Alexander, G. E., DeLong, M. R., & Strick, P. L. (1986). Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Annual review of neuroscience*, 9, 357–381. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.09.030186.002041>
- Ardila A. (2013). A new neuropsychology for the XXI century. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 28(8), 751–762. <https://doi.org/10.1093/arclin/act036>
- Ardila, A. (2017). *Historical development of human cognition: A cultural-historical neuropsychological perspective* (Vol. 3). Springer.
- Ardila, A., & Bernal, B. (2007). What can be localized in the brain? Toward a "factor" theory on brain organization of cognition. *International Journal of Neuroscience*, 117(7), 935-969. <https://doi.org/10.1080/00207450600912222>
- Arievitch, I., & Van der Veer, R. (1995). Furthering the internalization debate: Galperin's contribution. *Human Development*, 38(2), 113-126. <https://doi.org/10.1159/000278304>
- Bakhurst, D. (2006). Vygotsky's Demons. En Daniels, H., Cole, M., & Wertsch, J. V. (2007). *The Cambridge Companion to Vygotsky* (pp. 50-76). New York: Cambridge.
- Bakhurst, D. (2009). *Reflections on activity theory*. *Educational Review*, 61(2), 197–210. doi:10.1080/00131910902846916
- Baddeley A. (2010). Working memory. *Current biology : CB*, 20(4), R136–R140. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.014>
- Berk, L. E. (1992). Children's private speech: An overview of theory and the status of research. *Private speech: From social interaction to self-regulation*, 17-53. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.22.5.671>
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2006). *Tools of the mind*. Pearson Australia Pty Limited: Pearson Australia Pty Limited.
- Bodrova, E., Leong, D. J., & Akhutina, T. V. (2011). When everything new is well-forgotten old: Vygotsky/Luria insights in the development of executive functions. *New directions for child and adolescent development*, 2011(133), 11-28. <https://doi.org/10.1002/cd.301>
- Budisavljevic, S., & Ramnani, N. (2012). Cognitive deficits from a cerebellar tumour: A historical case report from Luria's laboratory. *cortex*, 48(1), 26-35. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.07.001>
- Bunge, S. A., & Zelazo, P. D. (2006). A Brain-Based Account of the Development of Rule Use in Childhood. *Current Directions in Psychological Science*, 15(3), 118–121. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2006.00419.x>
- Caligiore, D., Pezzulo, G., Baldassarre, G., Bostan, A. C., Strick, P. L., Doya, K., Helmich, R. C., Dirx, M., Houk, J., Jörntell, H., Lago-Rodríguez, A., Galea, J. M., Miall, R. C., Popa, T., Kishore, A., Verschure, P. F., Zucca, R., & Herreros, I. (2017). Consensus Paper: Towards a Systems-Level View

- of Cerebellar Function: the Interplay Between Cerebellum, Basal Ganglia, and Cortex. *Cerebellum (London, England)*, 16(1), 203–229. <https://doi.org/10.1007/s12311-016-0763-3>
- Cisek, P., & Kalaska, J. F. (2010). Neural mechanisms for interacting with a world full of action choices. *Annual review of neuroscience*, 33, 269–298. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.051508.135409>
- Dafermos, M. (2018). *Rethinking cultural-historical theory: A dialectical perspective to Vygotsky*. Springer.
- Derry, J. (2013). *Vygotsky: Philosophy and education*. John Wiley & Sons.
- Doya, K. (1999). What are the computations of the cerebellum, the basal ganglia and the cerebral cortex? *Neural Networks*, 12, 961–974. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(99\)00046-5](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(99)00046-5)
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Critchley, E. M. (1989). Intrusive automatic or nonpropositional inner speech following bilateral cerebral injury: A case report. *Aphasiology*, 3(6), 581–585. <https://doi.org/10.1080/02687038908249024>
- Engeness, I., & Lund, A. (2020). Learning for the future: Insights arising from the contributions of Piotr Galperin to the cultural-historical theory. *Learning, Culture and Social Interaction*, 25, 100257. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.11.004>
- Engeström, Y. (2001). *Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization*. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156. doi:10.1080/13639080020028747
- Fernyhough, C. (2008). Getting Vygotskian about theory of mind: Mediation, dialogue, and the development of social understanding. *Developmental Review*, 28(2), 225–262. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.03.001>
- Fernyhough, C. (2016). *The voices within: The history and science of how we talk to ourselves*. Basic Books.
- Fernyhough, C., & Borghi, A. M. (2023). Inner speech as language process and cognitive tool. *Trends in cognitive sciences*, S1364-6613(23)00210-3. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2023.08.014>
- Flavell, J. H. (1963). *The developmental psychology of Jean Piaget*. D Van Nostrand. <https://doi.org/10.1037/11449-000>
- Flores-Lázaro, J., C. (2023). Historia y desarrollo de la neuropsicología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- de Font-Réaulx, E., Díaz-Victoria, A. R., Cuevas, R. R., & Brito, C. C. (2013). A new clinical maneuver for detection of cerebellar lesions in humans based on cognitive functions of the cerebellum. *Journal of the Neurological Sciences*, 333, e631. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2013.07.2191>
- Gallagher, S. (2023). *Embodied and Enactive Approaches to Cognition*. Cambridge University Press.
- Galperin, P. Y. (2009). Acerca del lenguaje interno. En Luis Quintanar y Yulia Solovieva (Eds.), *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño* (pp. 91-97). Trillas, México.
- Galperin, P. Y. (2021) Lectures in Psychology. En Engeness, I. (2021). *PY Galperin's Development of Human Mental Activity: Lectures in Educational Psychology* (pp. 1-103). Springer Nature.
- Gal'perin, P. Y. (1967). *On the Notion of Internalization*. *Soviet Psychology*, 5(3), 28–33. doi:10.2753/rpo1061-0405050328
- Gal'perin, P. Y. (1989). Organization of mental activity and the effectiveness of learning. *Soviet Psychology*, 27(3), 65-82. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-0405270365>
- Gal'perin, P. Y. (1992). The problem of activity in Soviet psychology. *Journal of Russian & East European Psychology*, 30(4), 37-59. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-0405300437>
- Geva, S., & Fernyhough, C. (2019). A Penny for Your Thoughts: Children's Inner Speech and Its Neuro-Development. *Frontiers in psychology*, 10, 1708. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01708>
- Glozman J. M. (1999). Quantitative and qualitative integration of Lurian procedures. *Neuropsychology review*, 9(1), 23–32. <https://doi.org/10.1023/a:1025638903874>
- Glozman, J. (2013). *Developmental neuropsychology*. Routledge.
- González Rey, F. (1989). Psicología, principios y categorías. *La Habana: Ciencias Sociales*.
- González Rey, F. (2006). *Investigación cualitativa y subjetividad*. Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala, ODHAG.
- González Rey, F. (2011). El pensamiento de Vigotsky: contradicciones, desdoblamientos y desarrollo. *México: Trillas*.
- González Rey, F. (2011a). A re-examination of defining moments in Vygotsky's work and their implications for his continuing legacy. *Mind, culture, and activity*, 18(3), 257-275. doi:10.1080/10749030903338517
- González Rey, F. L. (2014). Advancing further the history of Soviet psychology: Moving forward from dominant representations in Western and Soviet psychology. *History of Psychology*, 17(1), 60–78. <https://doi.org/10.1037/a0035565>
- González Rey, F. (2017). The topic of subjectivity in psychology: Contradictions, paths and new alternatives. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 47(4), 502-521. <https://doi.org/10.1111/jtsb.12144>
- González Rey, F. (2019). Subjectivity as a New Theoretical, Epistemological, and Methodological Pathway Within Cultural-Historical Psychology. En González Rey, F., Mitjans Martínez, A., Magalhães Goulart, D. (eds) *Subjectivity within Cultural-Historical Approach. Perspectives in Cultural-Historical Research* (pp. 21-36) Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3155-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3155-8_2)
- Hegel, G. W. F. (2017). *Fenomenología del espíritu*. Fondo de cultura económica.
- Hickok G. (2012). Computational neuroanatomy of speech production. *Nature reviews. Neuroscience*, 13(2), 135–145. <https://doi.org/10.1038/nrn3158>
- Homskaya, E. (2002) El problema de los factores en la neuropsicología. *Revista Española de Neuropsicología* 4, (2-3), 151-167.
- Ito, M. (2008). *Control of mental activities by internal models in the cerebellum*. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 304–313. doi:10.1038/nrn2332
- Karpov, Y. V. (2005). *The neo-Vygotskian approach to child development*. Cambridge University Press.
- Koziol, L. F., & Budding, D. E. (2009). *Subcortical structures and cognition: Implications for neuropsychological assessment*. Springer Science & Business Media.
- Koziol, L. F., Budding, D. E., & Chidekel, D. (2012). From movement to thought: executive function, embodied cognition, and the cerebellum. *Cerebellum (London, England)*, 11(2), 505–525. <https://doi.org/10.1007/s12311-011-0321-y>
- Koziol, L. F., & Lutz, J. T. (2013). From movement to thought: the development of executive function. *Applied neuropsychology. Child*, 2(2), 104–115. <https://doi.org/10.1080/21622965.2013.748386>

- Koziol, L. F., Barker, L. A., Joyce, A. W., & Hrin, S. (2014). Structure and function of large-scale brain systems. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(4), 236-244. DOI: [10.1080/21622965.2014.946797](https://doi.org/10.1080/21622965.2014.946797)
- Koziol, L. F., Barker, L. A., Joyce, A. W., & Hrin, S. (2014a). The small-world organization of large-scale brain systems and relationships with subcortical structures. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(4), 245-252. DOI: [10.1080/21622965.2014.946803](https://doi.org/10.1080/21622965.2014.946803)
- Koziol, L. F., Barker, L. A., Joyce, A. W., & Hrin, S. (2014b). Large-scale brain systems and subcortical relationships: the vertically organized brain. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(4), 253-263. DOI: [10.1080/21622965.2014.946804](https://doi.org/10.1080/21622965.2014.946804)
- Koziol, L. F., Barker, L. A., Hrin, S., & Joyce, A. W. (2014c). Large-scale brain systems and subcortical relationships: Practical applications. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(4), 264-273. DOI: [10.1080/21622965.2014.946809](https://doi.org/10.1080/21622965.2014.946809)
- Koziol, L. F., Budding, D., Andreasen, N., D'Arrigo, S., Bulgheroni, S., Imamizu, H., Ito, M., Manto, M., Marvel, C., Parker, K., Pezzulo, G., Ramnani, N., Riva, D., Schmahmann, J., Vandervert, L., & Yamazaki, T. (2014d). Consensus paper: the cerebellum's role in movement and cognition. *Cerebellum (London, England)*, 13(1), 151-177. <https://doi.org/10.1007/s12311-013-0511-x>
- Kozulin, A. (1986). The concept of activity in Soviet psychology: Vygotsky, his disciples and critics. *American Psychologist*, 41(3), 264-274. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.3.264>
- Latinjak, A. T., Morin, A., Brinthaup, T. M., Hardy, J., Hatzigeorgiadis, A., Kendall, P. C., ... & Winsler, A. (2023). Self-Talk: An Interdisciplinary Review and Transdisciplinary Model. *Review of General Psychology*, 10892680231170263.
- Leontiev, A. N. (1981). Actividad conciencia y personalidad. N. A. Leontiev. *La Habana: Editorial Pueblo y Educación*.
- Leontiev, A. N. (2009). *The development of mind: selected works*. Pacifica, CA: Marxists Internet Archive.
- Luria, A. R. (1964). *Restoration of Brain Functions After War Trauma*. Pergamon Press, New York.
- Luria, A. R. (1974). *El cerebro en acción*. Fontanella.
- Luria, A. R. (1985). Funciones corticales superiores. *México: Fontanella*.
- Luria, A. R. (1970). The Functional Organization of the Brain. *Scientific American*, 222(3), 66-78. doi:10.1038/scientificamerican0370-66
- Luriya, A. R., & Artem'eva, E. Y. (1970). Two approaches to an evaluation of the reliability of psychological investigations (Reliability of a Fact and Syndrome Analysis). *Soviet Psychology*, 8(3-4), 271-282. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-0405080304271>
- Manto, M., & Mariën, P. (2015). Schmahmann's syndrome - identification of the third cornerstone of clinical ataxiology. *Cerebellum & ataxias*, 2, 2. <https://doi.org/10.1186/s40673-015-0023-1>
- Marklund, P., Larsson, A., Elgh, E., Linder, J., Riklund, K. A., Forsgren, L., & Nyberg, L. (2009). Temporal dynamics of basal ganglia under-recruitment in Parkinson's disease: transient caudate abnormalities during updating of working memory. *Brain: a journal of neurology*, 132(Pt 2), 336-346. <https://doi.org/10.1093/brain/awn309>
- Marvel, C. L., & Desmond, J. E. (2010). Functional topography of the cerebellum in verbal working memory. *Neuropsychology review*, 20(3), 271-279. <https://doi.org/10.1007/s11065-010-9137-7>
- Marvel, C. L., & Desmond, J. E. (2012). From storage to manipulation: How the neural correlates of verbal working memory reflect varying demands on inner speech. *Brain and language*, 120(1), 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.08.005>
- Marx, K. (1980). Tesis sobre Feuerbach. En Marx, K., & Engels, F., Obras Escogidas en tres tomos: Tomo 1 (pp.7-10). Editorial Progreso, Moscú.
- Marx, K. (1980a). La Ideología Alemana. En Marx, K., & Engels, F., Obras Escogidas en tres tomos: Tomo 1 (pp.11-81). Editorial Progreso, Moscú.
- Marx, K. (2014) Manuscritos económico-filosóficos. En Fromm, E. (2014). *Marx y su concepto del hombre* (pp. 96-202). Fondo de Cultura Económica.
- Mikadze, Y. V. (2011). Methodology of neuropsychological assessment: qualitative (metasyndromal analysis of cognitive deficit structure) and quantitative (psychometric estimate) aspects. *Psychology in Russia*, 4, 261. DOI:10.11621/psr.2011.0015
- Mikadze, Y. V., Ardila, A., & Akhutina, T. V. (2019). AR Luria's approach to neuropsychological assessment and rehabilitation. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34(6), 795-802. <https://doi.org/10.1093/arclin/acy095>
- Milner, A. D., & Goodale, M. A. (2008). Two visual systems re-viewed. *Neuropsychologia*, 46(3), 774-785. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.10.005>
- Mink, J.W. (2013). The basal ganglia. In *Fundamental Neuroscience*, 4th Edition, L.R. Squire, F.E. Bloom, S.K. McConnell, J.L. Roberts, N.C. Spitzer, and M.J. Zigmond, eds. (Amsterdam, Boston, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, Singapore, Sidney, Tokyo: Academic Press), pp. 653-676.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moore, A. B., Li, Z., Tyner, C. E., Hu, X., & Crosson, B. (2013). Bilateral basal ganglia activity in verbal working memory. *Brain and language*, 125(3), 316-323. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.05.003>
- Piaget, J., & Inhelder, B. (2016). *Psicología del niño (ed. renovada)*. Ediciones Morata.
- Pelayo González, H. J., & Solovieva, Y. (2018). Proposal for psychomotor development according to AR Luria's conception: New data in Mexico. *KnE Life Sciences*, 321-328. <https://doi.org/10.18502/kls.v4i8.3290>
- Peña-Casanova, J. (2021). Qualitative and quantitative neuropsychological assessment: A false dichotomy. *Lurian Journal*, 2(3), 139-142. <https://doi.org/10.15826/Lurian.2021.2.3.13>
- Peña-Casanova, J., & Sigg-Alonso, J. (2020). Functional systems and brain functional units beyond Luria, with Luria: Anatomical aspects. *Lurian Journal*, 1(1), 48-76. <https://doi.org/10.15826/Lurian.2020.1.1.6>
- Pezzulo, G. (2011). Grounding procedural and declarative knowledge in sensorimotor anticipation. *Mind & Language*, 26(1), 78-114. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0017.2010.01411.x>
- Quintanar, L., Solovieva, Y., Lázaro, G. E., & Bonilla, M. R. (2008). Los Trastornos del Aprendizaje: Aproximación histórico-cultural. En *Eslava-Cobos, J., Mejía L, Quintanar L., Solovieva Y. (2008) Los trastornos de aprendizaje: perspectivas neuropsicologías. Textos de neuropsicología*

- Latinoamericana (pp. 147-266). Bogotá: Neurociencias Magisterio.
- Rivera Valdez, L., D. (2023). Relación Interfuncional entre la Teoría de la Mente y el Proceso de Internalización del Lenguaje. [Tesis de maestría, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/18903>
- Rivera Valdez, L. D. (2024). Análisis de las teorías de Rubinstein, Leontiev y Galperin: una historia de contradicciones que abre nuevas avenidas de desarrollo. *DIVULGARE Boletín Científico De La Escuela Superior De Actopan*, 11(21), 14-23. <https://doi.org/10.29057/esa.v11i21.11617>
- Rivera Valdez, L.D., López Cortés, V.A. (2024). The Interfunctional Relationship Between Theory of Mind and Private Speech, Psychology in Russia: State of the Art, 17(1), 3–23. DOI: 10.11621/pir.2024.0101
- Rivera Valdez, L. D., López Cortés, V. A., & García Flores, M. A. (2023). A proposal for monitoring the process of internalization following Galperin's conception. *Frontiers in psychology*, 14, 1152541. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1152541>
- Rubinstein, S. L. (1974). *El Desarrollo de la Psicología: Principios y Métodos*. Argentina, Editorial Grijalbo.
- Rubinstejn, S. L. (1987). Problems of Psychology in the Works of Karl Marx. *Studies in Soviet Thought*, 33(2), 111–130. <http://www.jstor.org/stable/20100205>
- Schmahmann J. D. (2019). The cerebellum and cognition. *Neuroscience letters*, 688, 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.07.005>
- Schopenhauer, A. (2005). *El mundo como voluntad y representación*. Ediciones Akal.
- Shallice T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 298(1089), 199–209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
- Stoodley, C. J., & Schmahmann, J. D. (2009). The cerebellum and language: evidence from patients with cerebellar degeneration. *Brain and language*, 110(3), 149–153. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.07.006>
- Stoodley, C. J., & Schmahmann, J. D. (2009a). Functional topography in the human cerebellum: a meta-analysis of neuroimaging studies. *NeuroImage*, 44(2), 489–501. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.08.039>
- Stoodley, C. J., & Schmahmann, J. D. (2023). Functional topography of the human cerebellum. In *essentials of cerebellum and cerebellar disorders: a primer for graduate students* (pp. 343-349). Cham: Springer International Publishing.
- Stoodley, C. J., Valera, E. M., & Schmahmann, J. D. (2010). An fMRI study of intra-individual functional topography in the human cerebellum. *Behavioural neurology*, 23(1-2), 65–79. <https://doi.org/10.3233/BEN-2010-0268>
- Stoodley, C. J., MacMore, J. P., Makris, N., Sherman, J. C., & Schmahmann, J. D. (2016). Location of lesion determines motor vs. cognitive consequences in patients with cerebellar stroke. *NeuroImage. Clinical*, 12, 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.10.013>
- Talizina, N. (2019). *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Téllez, A., & de J. Sánchez, T. (2016). Luria's model of the functional units of the brain and the neuropsychology of dreaming. *Psychology in Russia: State of the Art*, 9(4), 80–93. <https://doi.org/10.11621/pir.2016.0407>
- Tomasello, M. (2009). *The cultural origins of human cognition*. Harvard university press.
- Tsvetkova L., S. (2016). Hacia una teoría de la enseñanza rehabilitatoria. En Quintanar R., L., & Solovieva Y. (Ed.), *Rehabilitación Neuropsicológica Historia, Teoría y Práctica* (pp. 167-175). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Tsvetkova, L. S. (1977). *Reeducación del lenguaje, la lectura y la escritura*. Fontanella.
- Utter, A. A., & Basso, M. A. (2008). The basal ganglia: an overview of circuits and function. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 32(3), 333–342. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.11.003>
- Van der Veer, R., & Valsiner, J. (1991). *Understanding Vygotsky: A quest for synthesis*. Blackwell Publishing.
- Veresov, N. (2005). Marxist and non-Marxist aspects of the cultural-historical psychology of LS Vygotsky. *Outlines. Critical Practice Studies*, 7(1), 31-49. DOI: <https://doi.org/10.7146/ocps.v7i1.2110>
- Veresov, N. (2006). Leading activity in developmental psychology: concept and principle. *Journal of Russian & East European Psychology*, 44(5), 7-25. <https://doi.org/10.2753/RPO1>
- Veresov, N., & Fleer, M. (2016). Perezhivanie as a Theoretical Concept for Researching Young Children's Development. *Mind, Culture, and Activity*, 23(4), 325–335. doi:10.1080/10749039.2016.1186198  
doi:10.1080/10749039.2016.1186198
- Vygotsky, L.S. (2012) Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. *Obras Escogidas III* (pp. 11-340). Machado Nuevo Aprendizaje.
- Vygotsky, L.S. (2012a). La Psicología y la Teoría de la Localización de las Funciones. *En Obras Escogidas I* (pp. 133-139). Machado Nuevo Aprendizaje.
- Vygotsky, L. S. (2012b) Paidología del adolescente. *En Obras Escogidas IV* (pp. 9-248). Machado Nuevo Aprendizaje.
- Vygotsky, L.S. (2012c). Pensamiento y Lenguaje. *En Obras Escogidas II* (pp. 9-348). Machado Nuevo Aprendizaje.
- Vygotsky, L.S. (2012d). Sobre los Sistemas Psicológicos. *En Obras Escogidas I* (pp. 65-70). Machado Nuevo Aprendizaje.
- Vygotsky, L. S. (2014). *The Science of Psychology. Journal of Russian & East European Psychology*, 50(4), 85–106. doi:10.2753/rpo1061-0405500404
- Winsler, A. (2009). Still talking to ourselves after all these years: A review of current research on private speech. In A. Winsler, C. Fernyhough, & I. Montero (Eds.), *Private speech, executive functioning, and the development of verbal self-regulation* (pp. 3–41). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511581533.003>
- Zaporozhets, A. V. (1965). The development of perception in the preschool child. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 30(2), 82-101. <https://doi.org/10.2307/1165778>
- Zelazo P. D. (2004). The development of conscious control in childhood. *Trends in cognitive sciences*, 8(1), 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.001>
- Zelazo, P. D. (2015). Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Developmental Review*, 38, 55–68. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.001>
- Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S., & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 1(2), 198–226. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.2.198>
- Zelazo, P. D., & Frye, D. (1998). Cognitive complexity and control: II. The development of executive function in childhood. *Current*

Directions in Psychological Science, 7(4), 121–126.  
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10774761>

Zinchenko, V. P., Chzhi-tsin, V., & Tarakanov, V. V. (1963). The formation and development of perceptual activity. *Soviet Psychology and Psychiatry*, 2(1), 3-12.  
<https://doi.org/10.2753/RPO1061-040502013>.