**La Mediación Instrumental: signo y herramienta técnica**

*Texto inédito y en proceso de elaboración (borrador)*

Agosto 2022

Carlos Díaz Cánepa

*“No hay nada, nada en el Cielo, o en la Naturaleza o en la Mente o en cualquier otro lugar que no contenga igualmente inmediatez y mediación.” (Hegel 1816)*

1. ***Introducción***

Este texto tiene por finalidad revisar el concepto de mediación instrumental a la luz de los requerimientos de los nuevos contextos en que se despliega la actividad humana. En particular, resulta relevante en este plano atender a los importantes desarrollos y cambios en los contextos de vida que han acaecido en el mundo en las últimas décadas, y que hoy nos interpela con los desafíos que surgen de la pandemia por el Covid-19, al expandir dramáticamente los escenarios de actividad mediada por TIC, situación que pone ampliamente en escena la discusión sobre los medios digitales en tanto que nueva interfaz entre la mente y el mundo (Donald, 2014).

El concepto de mediación instrumental ocupa una posición central al interior del entramado teórico de la Teoría Histórico-Cultural de la Actividad (THCA), por lo que importa retomar su revisión a partir de los escritos de Vygotsky y sus colaboradores, siendo su actualización de relevancia en el debate disciplinar, conllevando variadas implicancias en el quehacer práctico de la profesión psicológica.

Si bien Vygotsky es habitualmente más conocido por su influencia en el campo educacional, y especialmente por efectos de la popularidad que ha adquirido el concepto de Zona de Desarrollo Próximo, no es menor su aporte al campo de la psicología del trabajo y de las organizaciones. Examinar la influencia de Vygotsky en ese campo, pasa primeramente por considerar el rol originario que este autor atribuye al empleo de signos como medio para influir en la conducta de otros y propia, que tal como lo grafica su cercano colaborador Leontiev (1981) en su conocida referencia a la actividad colectiva de caza en los pueblos primitivos, los signos constituyen parte sustantiva de la actividad social orientada a fines, permitiendo la articulación de motivos, metas y conductas en una actividad coordinada con otros, condición que es propia de la actividad laboral. De igual manera, resulta central considerar el rol que Vygotsky, siguiendo a Marx, le atribuye a la actividad práctica de transformación de la naturaleza en la evolución de la especie, señalando que “el dominio de la naturaleza y el dominio de la conducta, están recíprocamente relacionados, como la transformación de la naturaleza por el hombre implica también la transformación de su propia naturaleza” (Vygotsky, 2000. p.62).

En este sentido, es de destacar que las referencias de Vygotsky a la actividad práctica de transformación de la naturaleza a través del trabajo, y particularmente por medio de la utilización de herramientas técnicas es una constante en la argumentación sobre la que se apoya su trabajo teórico, analogando herramientas y signos en su naturaleza mediadora de la actividad (fig. 1). Por ejemplo, señala que, “para explicar de manera satisfactoria el trabajo en tanto que actividad del hombre apropiada a un fin, no podemos contentarnos con decir que su origen está en las metas, en los problemas que se le presentan al hombre, si no que debemos explicarlo por el empleo de herramientas, por la aplicación de medios originales sin los cuales el trabajo no habría podido aparecer; más aún la cuestión central para explicar las formas superiores de comportamiento es aquella de los medios que permiten al hombre dominar el proceso de su propio comportamiento.” (1997, p. 198-199).



***Fig. 1*:** Mind in Society (Vygotsky,1978).

Esta relación de analogía que establece Vygotsky entre signos y herramientas técnicas en tanto que instrumentos mediadores de la actividad, es un punto que merece ser relevado, tanto para la comprensión de su obra, como para el desarrollo de una discusión teórica que actualice el alcance de sus conceptos. En este sentido, la siguiente cita da luces respecto a la idea que Vygotsky se hacía respecto a la función que cumplirían las herramientas mediadoras:

“La inclusión de una herramienta en el proceso de comportamiento (a) introduce varias funciones nuevas relacionadas con el uso de la herramienta dada y con su control; (b) elimina y hace innecesarios varios procesos naturales, cuyo trabajo es realizado por la herramienta; y altera el curso y las características individuales (la intensidad, duración, secuencia, etc.) de todos los procesos mentales que entran en la composición del acto instrumental, reemplazando algunas funciones con otras. Es decir, recrea y reorganiza toda la estructura de comportamiento al igual que una herramienta técnica recrea la estructura completa de las operaciones de trabajo. Los procesos psíquicos globalmente considerados (en la medida en que constituyen una compleja unidad estructural y funcional) están orientados a la resolución de una tarea -que viene planteada por el objeto - de acuerdo con la evolución del proceso, que viene dictada por el instrumento. Ha nacido una nueva estructura: el acto-instrumental” (Vygotsky, 1981, pp.139-140.).

En lo medular entonces, ubicar al centro de la revisión teórica de la obra Vygotskyana el concepto de mediación de la actividad es una necesidad insoslayable en razón de los importantes desarrollos tecnológicos, y su incidencia en la actividad humana en el plano individual y colectivo. Para efectos de realizar esta revisión, es necesario sin embargo señalar que Vygotsky, a la vez que marca el análogo carácter mediador de signos y herramientas técnicas, es enfático en establecer el alcance limitado de esta analogía, señalando que signos y herramientas técnicas serían de naturaleza distinta, ya que las herramientas técnicas se encontrarían orientadas hacia el exterior, como medio de transformación de la materia, mientras que los signos se orientarían hacia el interior de las personas, en tanto que medio para influir sobre uno mismo, y hacia el exterior como medio de influencia sobre otros -en la psique y en el comportamiento-, y no operarían transformaciones en el objeto externo de la actividad (Vygotsky, 1981).

Esta drástica distinción en la naturaleza de signos y de herramientas técnicas, si bien resulta comprensible en cuanto a que signos y herramientas técnicas, son ciertamente de naturaleza distinta (los primeros en tanto que vectores de significados, y los segundos en tanto que medios de transformación de la realidad material y social), es no obstante matizada y contextualizada por algunos autores, como por ejemplo Rückriem (2009), quien señala que, cuando Vygotsky, Leontiev y Luria construyeron las bases de su enfoque, vivían en un mundo marcado por la imprenta de Gutemberg y el libro, en tanto que prototipos de los instrumentos de la modernidad. Las computadoras no existían, y la digitalización no estaba en juego. Para Rückriem, este cambio en los medios a través los que interactuamos, marcaría la aparición de un problema metodológico y teórico para la teoría de la actividad. Batrachenko (2016), por su parte agrega que: “Vygotsky y sus seguidores centraron su atención en el estudio de la mediación de las funciones mentales superiores en las etapas iniciales de la socio y ontogénesis, es decir, en niños y representantes de culturas primitivas, donde se observa el uso de una gama comparativamente simple de herramientas mentales y físicas. El estudio de la mediación de funciones mentales superiores en los adultos modernos, donde el rango de herramientas es cualitativamente más amplia y compleja, ha recibido mucho menos atención” (p. 58). Engeness (2021), por su parte señala que, si bien Vygotsky fue muy claro sobre el papel principal de una actividad práctica en el desarrollo de la conciencia humana, se centró en investigar el papel de las herramientas psicológicas en dicho proceso, dando menor importancia al papel de la actividad en el empleo de estas herramientas. Otros autores, que discuten la distinción que establece Vygotsky entre herramientas y signos, señalan que esta dependería en cómo se utilizan ambos medios, por ejemplo, una pala se podría utilizar como herramienta para cavar un hoyo, o como una ayuda memoria, es decir, como un signo, si es colocado en la puerta para recordarse a sí mismo, o a otra persona, que debe cavar un hoyo (Gillespie y Zittoun, 2010).

En el marco de este debate, en este texto, revisaremos la relación entre mediación simbólica y mediación por medio de instrumentos técnicos a la luz de los actuales desarrollos, tanto de las tecnologías en uso, como de distintas contribuciones teóricas actuales en el campo de la Teoría Histórico-Cultural de la Actividad. En particular importa en este análisis considerar el actual contexto de creciente automatización e incorporación de TIC, y del desarrollo del teletrabajo, expandiendo la ocurrencia de escenarios en que la actividad humana se realiza ampliamente a través de mediadores técnicos que canalizan símbolos y significados, en situaciones de distancia y distribución física, respecto tanto de los objetos finales de la actividad, como de las personas con las que se interactúa. Argumentaremos aquí en torno de la idea que las herramientas técnicas cumplen igualmente un rol en tanto que medio de influencia sobre uno mismo, al igual que sobre la psique y el comportamiento de otros, en la medida en que estos son pensamiento externalizado y cristalizado en formas lógicas objetivadas con los que interactuamos, y a su vez empleamos como medio para la interacción con la realidad material y social.

Desde esta perspectiva, la enfática distinción que Vygotsky hace entre signo y herramientas técnicas se vuelve a nuestro juicio, a lo menos borrosa, en la medida en que la construcción de los significados de la actividad, parecen estar cada vez más influenciados por la pervasiva influencia de los propósitos, estructuras lógicas, capacidades, contextos de uso previstos y soportes simbólicos que canalizan las herramientas técnicas empleadas (estructura soft), así como por las características materiales de estas (estructura hard), que a la vez posibilitan y delimitan particulares formas prácticas de acción. En este sentido, Ritella y Hakkarainen (2012), por ejemplo, plantean que la propia génesis instrumental requeriría transformar el sistema operativo cognitivo-cultural de la actividad, "reformateando" el cerebro y la mente, o como lo diría Merlin Donald (2014, p. 74), “la tecnología y la cultura pueden cambiar la arquitectura funcional del cerebro”. Convergentemente, Overmann y Wynn, (2019), apuntan desde una perspectiva arqueológica, que la interacción con formas materiales, tales como las herramientas líticas y la escritura, habrían causado en el tiempo una reorganización neurofuncional de las funciones cerebrales. Del mismo modo, nos parece relevante hacerse cargo de los avances en neurociencias, los que han aportado importantes evidencias de los efectos de la actividad instrumental y propositiva en el mundo, sobre la actividad y organización de las redes neuronales (Johonson-Frey, 2004; Iriki, 2006; Small, 2009; Rochat et al., 2010, Longo & Serino, 2012). Tales eventuales transformaciones en la organización funcional y material del cerebro, constituyen desde nuestra perspectiva, un punto necesario de considerar en la revisión de los atributos de los mediadores simbólicos y técnicos.

Desde esta perspectiva, y como fundamento de los argumentos que se exponen a continuación, asumiremos aquí, que el pensamiento está mediado externamente por los signos, mientras que internamente está mediado por los significados (Vygotsky, 1997), y que esta relación entre los significados y el pensamiento, sería análoga a la relación entre las herramientas y las acciones, en cuanto a que los significados no producirían el pensamiento, sino que lo mediarían, al igual las herramientas mediarían, en lugar de producir las acciones (Leontiev, 2009). Del mismo modo, se entenderá aquí el concepto de actividad como la organización lógica, temporal y espacial de las acciones y operaciones que apuntan a alcanzar una meta consciente (Bedny y Meister, 1997; Kuuti, 2001).

1. ***El Lenguaje como Mediador Instrumental***

Para efectos de lo que sigue, cabe destacar, que antes de que llegara el género Homo, hace al menos 2 a 3 millones de años atrás, los australopitecinos usaban herramientas de piedra, evidenciando su capacidad de aprendizaje motor y de la existencia de modificación deliberada de memorias procedimentales. Estas habilidades se encontrarían compartidas al interior de estos grupos, estableciendo una condición previa clave para la evolución futura de sistemas expresivos más sofisticados, incluido el lenguaje. Vale decir, tales prácticas darían cuenta de la existencia, a lo menos, de proto-redes culturales previo a la emergencia de los lenguajes (Donald, 2017). En un sentido convergente, Vaesen (2012), plantea que en lo fáctico, el proceso conducente a los lenguajes orales habría seguido probablemente la siguiente secuencia: (1) el uso avanzado de herramientas habría proporcionado un buen control del brazo y la mano; (2) tal destreza manual empleada para una mayor capacidad gestual, habría sido exigida posteriormente para fines comunicativos; (3) una forma similar de control fino se habría aplicado más tarde a los movimientos orales, lo que habría llevado al desarrollo del discurso. Vale decir, el desarrollo de la producción de las primeras herramientas, supondría ya la existencia de redes sociales basadas en procesos intersubjetivos, tales como la comprensión de la intencionalidad, y en particular de la intencionalidad compartida (Tomasello, 2005; Ortigue, 2010) Estos procesos habrían co-evolucionado con el desarrollo de las capacidades y habilidades motoras, para dar lugar a formas crecientemente complejas de comunicación, necesarias para responder, a la sazón del interjuego, interacción y negociación social, a las igualmente crecientes complejidades sociales y culturales. culminando con el desarrollo del lenguaje convencional, sintácticamente articulado. Así, la comunicación por medio de la mimética corporal (Donald, 2017), interiorizada en esquemas representacionales miméticos, en tanto que soporte semiótico básico (Zlatev et al., 2005), junto a la interiorización de signos (estímulos significativos del entorno), habrían dado paso al desarrollo del lenguaje y de las funciones psicológicas superiores (Vygotsky, 1997). Tales procesos darían cuenta de la estrecha relación entre el desarrollo de herramientas técnicas orientadas a la actividad práctica en el mundo, y del lenguaje en sus funciones comunicativas y del pensamiento.

Kaptelinin y Nardi (2012), ejemplifican la relación entre pensamiento y herramientas técnicas aludiendo al uso de las primeras herramientas. Plantean que, para los hombres primitivos, un hacha de piedra podía usarse para una variedad de propósitos: cortar árboles, matar animales o cavar la tierra. Estos objetos podían ser blandos o duros, fáciles o difíciles o imposibles de cortar, requiriendo más o menos tiempo y esfuerzo, al ser comparados por medio del hacha, en tanto que componente invariante de la actividad, estos objetos podían ser ubicados en “escalas” de atributos en función, por ejemplo, de su grado de blandura o dureza, sirviendo como una encarnación de conceptos abstractos basados en la generalización de la experiencia tanto individual como colectiva.

Complementariamente, y desde otro plano, es igualmente posible agregar que se ha argumentado en torno al rol que jugarían las neuronas espejo en la comprensión de la acción de otros, y en especial del uso de herramientas. En un mismo sentido, evidencias aportadas por las neurociencias apuntan a establecer la existencia de superposiciones de áreas corticales, especialmente en el área de Broca, las que han sido relacionadas con los comportamientos de uso de herramientas y del lenguaje, sugiriendo la posible vinculación originaria entre estos procesos (Arbib, 2005; Vaesen, 2012; Stout y Chaminade, 2012; Uomini y Meyer, 2013; Rizzolatti et al., 2014; Brown y Yuan, 2018; Brozzoli et al, 2019; Hodgson et al, 2021; Zaccarella et al, 2021). Tales antecedentes y argumentos, señalan la presencia de imbricados procesos biológicos, cognitivos, sociales y comportamentales subyacentes al desarrollo de la especie, los que ciertamente definirían un encuadre e interrogantes relevantes para el análisis de las relaciones entre signos, semiosis, comunicación, herramientas técnicas, cultura y lenguaje.

La historia cultural proporcionaría un conjunto de herramientas y símbolos que deberían permitir a los miembros de una sociedad ir más allá de la mera instrumentalidad, a un nivel más alto de conciencia cognitiva. (Glassman, 2001). La internalización de signos ubicados en el mundo material externo, empleados como medios de relación social (Vygotsky, 2000), y como auxiliares externos de la memoria (Donald, 2017), estaría a la base del desarrollo del lenguaje en tanto que herramienta mediadora del pensamiento. Así, el lenguaje lejos de ser una expresión *natural* del pensamiento, sería entonces un artificio que se impondría al pensamiento, brindándole organización (Vygotsky, 1997). Entre el sujeto y la realidad se intercalaría este artefacto mediador que, al significar los estímulos directos de la realidad, jugaría un rol sustitutivo de estos, pudiendo generar sobre los sujetos los mismos efectos que los estímulos en ausencia de estos (fig. 2). Desde esta perspectiva el lenguaje asumiría una función de mediación entre el individuo y la realidad, así como del individuo consigo mismo, facilitando tanto la regulación de la relación del individuo con el entorno material y social, como la regulación del propio comportamiento. Con base a esta función mediadora, y en tanto que herramienta sobre la que se sustenta la actividad de transformación de la realidad presente, orientándose a producir una nueva realidad proyectada en un ideal futuro, es donde radicaría la diferencia psicológica fundamental entre las herramientas humanas y las herramientas empleadas por otras especies (Batrachenko, 2016).



***Fig. 2:*** *Relación mediada por el signo entre sujeto y realidad (Vygotsky, 1934/1997)*

Vygotsky (2000), apunta que las relaciones entre las personas y la realidad serían entonces de dos tipos: directas y mediadas. Las relaciones directas serían aquellas basadas en formas instintivas de movimiento y acción expresiva, mientras que las mediadas estarían soportadas por los artefactos de la cultura. En un mismo sentido, un cercano colaborador de Vygotsky, Alexander Luria (1981), señala a su vez que la introducción de la mediación simbólica generaría una doble, simultanea e imbricada relación de las personas con la realidad, pues si bien los mediadores al intercalarse entre las personas y la realidad, entregarían una forma particular de acceso a ella, sin embargo, ello no inhibiría completamente el acceso directo a esta, es decir, sin mediación alguna.

Dicha relación podría graficarse como se indica en la figura 3, en la que las representaciones que el sujeto tendría de la realidad responderían en variadas proporciones a ambas fuentes, simbólica y directa, dependiendo de las características del mediador, de la actividad orgánica, de la emotividad y de la praxis concreta de los sujetos en el mundo:



***Fig. 3.*** *Relación mediada e inmediata con la realidad según Luria (1981).*

En este doble juego, el lenguaje articularía pensamiento y conducta, otorgándoles una continuidad procesual a través de una única *actividad* *integrada*, refrendada o tensionada y resistida por la realidad, transformándola y renovándola, quebrando la barrera cartesiana entre un interior espiritual y el mundo de las cosas.

1. ***Internalización y Externalización***

Los argumentos arriba expuestos, tal como ya se señala, han planteado ciertas interrogantes y debates conceptuales y ontológicos respecto, a cuanto la direccionalidad y ubicación de los procesos de mediación y de los mediadores son determinantes en la definición de su naturaleza, así como de la naturaleza de los componentes externos e internos en juego. Algunos autores han sugerido, por ejemplo, que la distinción entre internalización y exteriorización podría suponer dualismo cartesiano al establecer un “interior” y un “exterior”, a la vez separados y conectados por un elemento intermedio, como serían los mediadores (Wertsch,1993; Matusov, 1998; Roth y Jornet, 2017; Arievitch & Van de Veer, 1995; Arievitch, 2017; Álvarez y Sebastián, 2018). En este sentido, Bugrimenko y El’konin, señalan que: “en lo que se hace con la ayuda de un signo se puede percibir no sólo como un "vínculo" (establecimiento de vínculos estructurales), sino también una "ruptura" (definición del espacio "entre") de lo que había existido como algo indistinguible e indivisible antes que el signo "se instalara". ¿Es un signo que enlaza lo mismo que un signo que separa? ¿Son estas diferentes herramientas psicológicas? ¿La ruptura existe naturalmente, o es provocada por la introducción de un signo?” (2001, p. 21). No entraremos aquí en el fondo de esos debates, y coincidimos con lo planteado por Álvarez y Sebastián (2018), en cuanto a que es necesario “dejar de considerar estos polos como instancias esencialmente diferentes, y comenzar a tratarlas como momentos de la actividad analíticamente distinguibles, esto es, como distinciones dentro de la unidad” (p.19).

Desde la perspectiva de la Teoría de la Actividad, la distinción entre interior y exterior se sitúa en una lógica dialéctica, donde la internalización sería un proceso activo y creativo en su relación con la realidad material, implicando diferentes mecanismos de autorregulación (Bedny y Karwowski, 2006), por lo que la consciencia no sería isomórfica a la realidad material, pero tampoco sería una mera traducción de procesos inicialmente externos a un plano interno preexistente, pues el plano interno mismo se crearía a través de la internalización (Leontiev, 1978).

Desde este prisma, siguiendo la lectura de Vygotsky, Galperin (1935/2021), apunta que, para entender los mecanismos internos del desarrollo de las funciones psicológicas superiores, hay que prestar atención a (i) las herramientas que se utilizan en el proceso del desarrollo de las funciones psicológicas humanas y (ii) la estructura interna de la acción mediada del proceso que emplea estas herramientas. A su vez, asumiremos que los mediadores de la actividad son parte inherente a ella en cuanto sostienen su sentido (a la vez significación y direccionalidad).

En la obra de Vygotsky (1997), el quiebre de la barrera cartesiana entre interior y exterior se expresa en diversas formas, partiendo por la descripción que realiza del proceso de internalización del signo, el que de ser una herramienta de interacción social pasa a ser un medio del pensamiento y de la autorregulación. La internalización del signo, no implicaría una pérdida de su función de medio de interacción social, la que se conservaría, siendo el lenguaje un instrumento que por lo tanto operaría tanto al interior como al exterior de las personas, socializando la mente, significando la realidad social y material, y operando al exterior como herramienta de influencia sobre el pensamiento y comportamientos de otros… pero también del pensamiento y comportamiento propio.

La idea del rol de medio de regulación del comportamiento propio que jugaría la externalización del pensamiento, está al centro la conocida crítica de Vygotsky a Piaget en relación al lenguaje egocéntrico, en la que señala que este no reflejaría la creciente socialización del pensamiento, sino que sería expresión externalizada del pensamiento previamente socializado, y cuya función sería la de permitir al niño contar con una herramienta para pensar mientras realiza su actividad orientada a fines (Vygotsky, 1997). En análogo sentido, Engeström (1987) alude a la naturaleza expansiva de la externalización del pensamiento planteada en Psicología del Arte (Vygotsky, 1971), haciendo referencia a la externalización del pensamiento, objetivado en la creación de artefactos culturales.

En la concepción de Vygotsky (1997), internalización y externalización constituirían momentos de una dinámica en el que pensamiento y actividad práctica se entreverarían, y se influirían mutua y dialécticamente. Esto, a nuestro juicio, haría dificultoso establecer de manera taxativa una diferencia de naturaleza de las mediaciones implicadas por efectos de su orientación hacia el interior y el exterior, si no es respecto a la naturaleza predominante de los medios y de la actividad en juego (semiótica o material). Tal dificultad para establecer una distinción absoluta en la naturaleza de las mediaciones implicadas en la actividad práctica y mental, se hace igualmente patente al considerar que el propio diseño y uso de artefactos técnicos, conllevaría una fuerte carga simbólica propositiva, así como transformaciones en la organización cognitiva y neuronal en las personas. Es en este sentido, que para Bedny y Karwowski (2006), los procesos de externalización e internalización demostrarían que la actividad mental o cognitiva, se encontraría estrechamente interconectada con la actividad objeto-práctica, y que estos dos tipos de actividad deben por lo tanto ser considerados en unidad.

En un sentido convergente, Kaptelinin y Nardi (2012), señalan que en el proceso de internalización, algunos de los procesos externos realizados con anterioridad, pueden luego tener lugar en el plano interno, "en la cabeza". Los procesos seguirían estando mediados, pero mediados por signos internos en lugar de externos. Durante este proceso, la internalización no implicaría una eliminación de procesos externos al ser internalizados, sino más bien una redistribución de componentes internos y externos dentro de una función como un todo. Este proceso daría como resultado una transformación sustancial de los componentes externos e internos, y una mayor dependencia de la actividad respecto de los componentes internos, a expensas de los externos, pero sin que ello implique la anulación de los componentes externos, pues tanto los componentes internos como los externos seguirían siempre presentes en la actividad.

Arievitch (2017), señala la existencia de diferentes "planos de acción", por lo que el dominio de la actividad pasaría de actuar en el plano material, cuando la resolución de problemas se basa en la manipulación de objetos físicos, a actuar en el plano perceptivo, sin manipulación física, pero dependiendo aún de percibir la situación física, y finalmente a actuar “en la mente”, es decir, independientemente de la presencia física de la situación del problema a resolver. Tal progresión significaría la creciente flexibilidad de la orientación del individuo en la tarea, en la que la "interioridad" de las acciones mentales no implicaría que estas ocurran "dentro del individuo" o "en el cerebro", sino que sólo a la capacidad del individuo para realizar acciones relevantes y resolver problemas cuando la situación no se muestra físicamente.

Vygotsky, citando a Marx señala que, “en la singular dirección que adquiere del instrumento psicológico no hay nada que contradiga a la propia naturaleza, ya que en los procesos de actividad y de trabajo, el hombre «se enfrenta como un poder natural con la materia de la naturaleza”, y prosigue: “entendiendo por materia la sustancia y el producto de la propia naturaleza. Cuando el hombre actúa dentro de este proceso sobre la naturaleza exterior y la modifica, también está actuando sobre su propia naturaleza y la está modificando, haciendo que dependa de él, el trabajo de sus fuerzas naturales. El subordinar también esta “fuerza de la naturaleza” a sí mismo, es decir, a su propio comportamiento, es la condición necesaria del trabajo. En el acto instrumental el hombre se domina a sí mismo desde fuera, a través de instrumentos psicológicos” (1981, p. 141). En este mismo sentido, Vygotsky apunta que, “en el acto instrumental actúan las propiedades psicológicas del fenómeno externo, el estímulo se convierte en instrumento técnico gracias a su utilización como medio de influencia en la psique y el comportamiento. Por eso, todo instrumento es necesariamente un estímulo: si no lo fuera, es decir, si no gozara de la facultad de influir en el comportamiento, no podría ser un instrumento. Pero, no todo estímulo es un instrumento” (1981, p. 141).

Parece útil explicitar para efectos de lo que sigue, que la referencia a las mediaciones que suceden “en el interior” de las personas, no implica que estas ocurran necesariamente y solamente “en la cabeza”, pues como lo señala Morganti (2008), la mente humana estaría encarnada en nuestro organismo, no siendo reducible a estructuras dentro de la cabeza, pues la mente se encontraría inscrita en el mundo con el que interactuamos, el cual sería inseparable del sujeto, siendo corporal y hábil la forma principal en que los humanos nos relacionaríamos con las cosas, y no puramente cognitiva ni sensorial. Esto último coincide con lo que Vygotsky denomina “el pensamiento instrumental y técnico y, en general, todo el campo de la denominada inteligencia práctica” (1977, p. 177).

Arievitch (2017), refiriéndose a los trabajos de Galperin, apunta por su parte que, tanto las acciones físicas como las perceptivas seguirían siendo externas, y que la diferencia entre ellas es que las acciones físicas se realizarían materialmente, con objetos, y conllevan cambios materiales, mientras que las acciones perceptuales se realizarían "en el plano ideal", es decir, sin cambios materiales en el ambiente. En esta perspectiva, la formación de acciones perceptivas ocurriría básicamente en la misma manera como la formación de acciones mentales, sólo que no se transformarían en acciones mentales, permaneciendo dentro del campo de la percepción, mientras las acciones mentales, trascenderían la percepción, siendo realizadas "en el plano interno", por lo que, las acciones mentales serían las únicas totalmente internalizadas durante el proceso de su dominio. Desde esta perspectiva, el aprendizaje y el dominio de nuevas actividades no implicaría necesariamente su internalización. Así, siguiendo lo expuesto por Arivetich, para Galperin, el aprendizaje de actividades físicas permanecería "en el plano material", como por ejemplo las actividades deportivas, o en el aprendizaje de montar bicicletas, o en actividades con predominio de acciones perceptuales, como en el proceso de dominio del monitoreo de vuelos por parte de controladores de tráfico aéreo que, si bien conduciría al desarrollo de acciones "ideales", su desempeño permanecería principalmente dentro del campo de la percepción. Sería sólo cuando el dominio de las acciones requiriese la formación de nuevas acciones mentales, que se podría considerar un proceso de internalización de estas. Esto no querría decir que el aprendizaje de las acciones físicas y perceptuales se realicen ajeno a toda formación semiótica, pues estas pueden tomar soporte en imágenes, esquemas motores, sensori-motores o sensoriales, en función de la naturaleza del objeto y de la actividad (Díaz, 2009). Del mismo modo, es de considerar que la actividad orientada a metas, implica agencia significativa de aquellos que la realizan, y que a medida que se desarrolla el aprendizaje, y particularmente cuando se logra su dominio en acciones que se desarrollen en el exterior como, por ejemplo, la del control del tráfico aéreo, la exploración visual pasa a ser organizada y dirigida cognitivamente, con base a criterios de pertinencia situacional en función de los objetivos de la actividad (Díaz et al., 1981).

Bugrimenko y El’konin (2001), señalan con base a las tesis de Vygotsky sobre la mediación, que este proceso no sería la construcción de un nuevo lenguaje para la propia acción (sustitución de una acción en un signo), sino que la sustitución de las formas naturales de vida, una situación crítica, tensa, dinámica, en la que una persona reorganizaría su propia corporeidad, ya que, además del efecto de la mediación a través de signos, lo que prepararía el camino para la implantación de un signo, sería la experiencia del esfuerzo. Esto sucedería en la brecha entre la espontaneidad y la voluntariedad, entre la inmediatez y lo mediado: “nos detendremos muy brevemente en un fenómeno muy complejo, denominado *vivencia del esfuerzo,* que resulta incomprensible desde el análisis subjetivo. ¿Cómo aparece, desde dónde llega a la atención voluntaria? A nuestro entender, el esfuerzo se debe a una actividad suplementaria compleja que calificamos como *dominio de la atención.*Tal esfuerzo, naturalmente, no existe donde el mecanismo de la atención comienza a funcionar automáticamente. Hay en la vivencia del esfuerzo procesos suplementarios, conflictos y luchas e intentos de orientar los procesos de la atenci6n en otro sentido, y sería un milagro que todo ello sucediera sin desgaste de fuerzas, sin un serio trabajo interno del sujeto, de un trabajo que puede medirse por la resistencia que encuentra la atención voluntaria.” (Vygotsky, 2000, pp. 223).

Dicho esto, cabe destacar que un aspecto central en la teoría de Vygotsky es que, entender la compleja relación entre las distintas dimensiones que participan de la mediación, implicaría incorporar la distinción entre significado (contenido) y significación (sentido). Esta última pudiendo estar mediada por diversos elementos, tales como el contexto, los gestos, la prosodia, sus formas sintácticas, y sujeto a las intenciones e interpretaciones individuales, mientras que el significado referiría a un contenido estable del signo: “en nuestros trabajos antiguos, ignorábamos que el signo tiene una significación (…). Partíamos del principio de la constancia de esa significación. Pero ya en los antiguos análisis, el problema de la significación estaba presente. Mientras que antiguamente nuestra tarea era la de mostrar lo que era común entre el “nudo” en el pañuelo y la memoria lógica, nuestra tarea consiste ahora a mostrar la diferencia que existe entre ellos” (Vygotsky, 1997, p.121). Complementariamente, cabe destacar que, para Vygotsky, el sentido cambiaría en función de los motivos y que, por lo tanto, la explicación última del sentido radicaría en la motivación (Vygotsky, 1997 bis). Tales distinciones, constituyen un marco conceptual que sin duda enriquece el análisis de las herramientas mediadoras.

A modo de síntesis de este apartado, siguiendo lo expresado por Arievitch (2017), importa conceptualizar la actividad mental como una actividad dirigida a objetos, lo que supone que esta ocurre en el mundo exterior objetivo y, como tal, sería siempre profundamente social, situada y distribuida, siendo a la vez plenamente individual como colectiva. La actividad mental no se llevaría a cabo de acuerdo con ninguna ley "mental" interna, sino de acuerdo con los "hechos obstinados" del mundo externo. La internalización daría cuenta de la unicidad de los procesos mentales humanos, siendo estos al mismo tiempo, completamente externos. En este contexto, según Galperin, la internalización sería un tipo específico de apropiación de nuevas acciones implicadas en la formación de acciones mentales (Aritevich & Van de Veer, 1995).

A partir del marco argumental expuesto, creemos que se hace posible discutir la utilidad y los alcances de la distinción entre herramientas simbólicas, que operarían como medio del pensamiento, y herramientas técnicas, orientadas a la transformación material. Abordaremos algunos aspectos de ese debate en el punto que se desarrolla a continuación.

1. ***Los Artefactos Técnicos en la Mediación Simbólica y Práctica: Complejidad Mediacional y Evolución Instrumental***

De partida, es posible señalar que si hay una característica fundamental que distingue los objetos de la naturaleza de aquellos que son producto humano, como lo son los artefactos culturales, y de los cuales las herramientas técnicas son parte relevante, es el hecho que los objetos de la naturaleza no requieren que nadie los perciba, los nombre, los signifique para ser, para tener existencia, mientras que los objetos de la cultura requieren a previo la existencia de un sentido (al menos sensitivo o estético), y para las herramientas técnicas, un propósito instrumental, que se cristaliza en objetos que cobijan igualmente otros significados bajo la forma de lógicas que gobiernan su utilización (reglas de uso, reglas de utilización, contextos hábiles de utilización, reglas de mantención, etc.).

Desde este marco, como se ha dicho, para Vygotsky el concepto de instrumento psicológico toma a menudo aspectos que en estricto rigor pueden entenderse como análogos a herramientas técnicas, en el sentido que les otorga por ejemplo Wartofski (1979) en su categorización de artefactos cognitivos. En particular, la conceptualización Vygotskyana podría asimilarse a lo que Wartofski denomina como artefactos secundarios y terciarios. Los artefactos secundarios serían usados para preservar y trasmitir habilidades adquiridas, por el medio de las cuales se realiza la producción (eg. manuales, esquemas), y que establecen el modo de uso de los artefactos que este autor define como primarios (eg. martillos, computadores, vehículos…), mientras que los terciarios serían los que sustentan la actividad creativa (eg. planes, hipótesis, proyecciones). Vygotsky, por su parte señala que serían instrumentos psicológicos "el lenguaje, las diversas formas de recuento y cálculo, medios mnemotécnicos, símbolos algebraicos, obras de arte, escritura, esquemas, diagramas, mapas, planos, todos los signos posibles, etc.” (1981, p. 137). Así, es posible ver que tanto en la definición de Warftofsky, como en la de Vygotsky, la frontera entre lo puramente simbólico y lo técnico resulta difícil de establecer de manera taxativa.

Consistentemente, Rabardel (1999), discute la idea de una ruptura epistemológica en el pensamiento y obra de Vygotsky y sus colaboradores, bajo la idea que el Vygotsky joven enfocado en el desarrollo de un enfoque instrumental con base a las herramientas y la mediación, habría sido superado por el Vygotsky maduro, centrado en el signo y la semiosis, y señala la existencia de una profunda solidaridad entre esos conceptos. En este sentido, Rabardel plantea el desarrollo de una teoría instrumental extendida, en el entendido que la actividad humana se realiza por medio de instrumentos que serían a la vez simbólicos y materiales (Cole & Engeström,1993). Desde esta perspectiva, Rabardel (1999), propone que las distintas condiciones que serían aplicables al signo en tanto que mediador, lo serían igualmente para las herramientas técnicas. Es a partir de estos supuestos, que desarrollaremos a continuación algunos argumentos que nos parecen pueden aportar en el debate sobre la incidencia actual del pensamiento de Vygotsky en el campo del trabajo, terreno privilegiado del uso de herramientas técnicas, en tanto que mediadoras de la actividad propositiva orientada a metas y a la transformación.

Siguiendo a Leontiev, las herramientas técnicas podrían entonces concebirse como operaciones mentales externalizadas, en ellas se fijarían los modos de acción y las operaciones adecuadas a las condiciones objetivas necesarias para la realización de la actividad. Este autor señala que, “las operaciones del pensamiento en sus formas exteriorizadas se separan de la actividad humana y se transfieren a las máquinas. Pero las operaciones, en esencia, son solo formas y medios de pensar, y no el pensamiento en sí mismo. Por esta razón, las consecuencias psicológicas de la revolución científico-tecnológica que objetivamente da lugar a una intelectualización del trabajo humano, una unión en él de la actividad mental y práctica, son aparentemente dependientes no de la automatización tecnológica en sí misma, sino de ese sistema social en el que funcionará esta tecnología” (Leontiev, 1978, pag.58). Así, por ejemplo, las computadoras serían, “funciones humanas objetivadas” (Rückriem, 2009).

En este contexto, para Kozulin (2000) “el trabajo presupone unos instrumentos materiales interpuestos entre el individuo y el objeto natural. Aunque estos instrumentos están dirigidos a objetos naturales, también tienen una influencia recíproca en el individuo, modificando así su tipo de actividad y de cognición. En segundo lugar, como el trabajo siempre es un trabajo para alguien más, las características sociales y psicológicas de esa otra persona también entran en la ecuación. Por último, puesto que el trabajo es imposible sin representaciones simbólicas, estos símbolos y sus medios de transmisión pasan a ser dos agentes mediadores más” (p. 79).

De esta manera, los artefactos abarcarían tanto herramientas (mediación orientada hacia fuera), como símbolos (mediación orientada hacia adentro), y serían tipos específicos de herramientas tecnológicas, entendidas en su sentido material y en su sentido cultural y simbólico (Apud, 2014), o como lo diría Cole (1996), los instrumentos tecnológicos serían a la vez medio y signo, siendo su carácter simbólico el que presidiría su génesis (instrumento para un fin), motivada esta por los requerimientos de la actividad práctica de la especie en el mundo. Así, si consideramos lo señalado más arriba por Luria, en cuanto a que la mediación simbólica, si bien se intercala entre las personas y la realidad material, ella no impide que paralelamente las personas tengan un acceso directo a esta, pues las personas estamos de facto situadas y somos parte de la realidad material. Como lo señala Morganti (2008), la mente humana no es incorpórea, sino que está estrechamente vinculada con el cuerpo en el que habita, del cual continúa adquiriendo información sobre el mundo.

Dicho esto, para diversos autores el desarrollo histórico de la actividad puede deducirse del desarrollo de artefactos que median la praxis, pues el desarrollo histórico de la actividad sería un desarrollo de artefactos y entornos, de manera que los modos de actuar dentro de un sistema de actividad se cristalizarían históricamente en artefactos (Bødker y Andersen, 2005). Estos artefactos técnicos, al igual que la palabra, se realizarían en la actividad viva (Rabardel,1999), de modo que su valor funcional se encontraría contextualmente situado, interpelando a numerosas transacciones de sentido. Y al igual que la palabra deriva su sentido de la oración, que a su vez obtiene su sentido del párrafo, el párrafo del libro, el libro de todas las obras del autor (Vygotsky, 1997), los artefactos técnicos derivarían su sentido del entramado de relaciones y contextos de uso en los que se insertan. En un sentido convergente, algunos autores postulan que entre acciones y palabras existe una similitud, pues las acciones poseerían características sintácticas, semánticas y pragmáticas análogas a las palabras. Sus características sintácticas estarían determinadas por reglas que las organizarían en un sistema, mientras que sus características semánticas se expresarían a través de la relación de una acción con su objeto o con otros comportamientos (Bedny y Karwowski, 2004). También se ha señalado que el uso de herramientas y la producción lingüística compartirían procesos cognitivos, pues tanto la producción del lenguaje como el uso hábil de herramientas necesitarían la contribución de las funciones ejecutivas (Brozzoli et al, 2019).

Cabe igualmente señalar que una actividad siempre contiene diversos artefactos: lenguajes, instrumentos técnicos, señales, procedimientos, métodos, leyes, formas de organización del trabajo, etc., los que estarían jugando un rol mediador entre los distintos planos de la actividad. Los propios artefactos serían resultado del desarrollo de la actividad humana a lo largo de su historia y transmitidos culturalmente (Kuutti, 2001). En este contexto es de considerar que los instrumentos son siempre objetos en desarrollo, pues las personas los transforman y los hacen evolucionar, para efectos que les permitan dar cuenta del propósito de su actividad, atendiendo a las condiciones de su realización. Según Overdijk y van Diggelen (2008), una tecnología obtendría su forma y significado en interacción con la actividad humana, y su influencia sobre el comportamiento no sería fija ni estable, pues su forma y significado surgirían durante la interacción social, de la influencia mutua entre la tecnología y sus usuarios. De esta manera, los significados producidos por los artefactos culturales, no se derivaría simplemente de los significados cotidianos acumulados por las personas en sus trayectorias sociales e institucionales, pues crearían nuevos significados y trayectorias, reconfigurando las experiencias cotidianas y las futuras experiencias culturales, movilizando y reorganizando los recuerdos y experiencias personales de sus usuarios, y creando nuevos significados (Gillespie y Zittoun, 2013). En consecuencia, es posible afirmar que la naturaleza de la mediación instrumental sería bidireccional, ya que las percepciones, motivaciones, cultura y acciones darían forma a las herramientas, y simultáneamente sus usuarios serían moldeados por las herramientas (Gay y Hembrooke, 2004; Savioja y Norros, 2013). Los individuos necesitarían transformar gradualmente los artefactos en instrumentos de su actividad.

En un plano más general, Arievitch (2017), por su parte, indica que cualquier actividad externa y discurso, no serían meramente expresiones de pensamientos internos preexistentes, sino que "trabajo real", en el que los pensamientos mismos nacen. Así, por ejemplo, refiriendo a los trabajos de Galperin, señala que cuando un niño se encuentra realizando un cálculo con lápiz y papel, dicha actividad no sería una simple "externalización" de algún pensamiento interno preexistente, sino más bien el pensamiento del niño mismo. Vale decir, el pensamiento orientado a resolver problemas no ocurriría sólo por medio de las herramientas simbólicas, sino que igualmente por medio de las herramientas técnicas de la actividad práctica. Así, no existiría mente atecnológica, pues toda operación cognitiva supone un apoyo y delegación de conocimientos y operaciones en artefactos mediadores (Apud, 2014).

Apropiarse de nuevas herramientas requeriría entonces adaptar y transformar tanto las herramientas externas (instrumentación), como el esquema cognitivo-cultural necesario para su uso (instrumentalización) (Béguin y Rabardel, 2000; Vérillon y Rabardel, 1995). Estos argumentos son convergentes con la idea de una co-evolución de la producción, uso y enseñanza del uso de herramientas, con el desarrollo del lenguaje (Morgan et al., 2015), proceso en el cual se entreveraría la externalización objetivada del pensamiento con la actividad situada, a la vez práctica, propositiva, semiótica, social y cultural. Proceso acompasado por la co-evolución del cerebro y de una cultura material, como una fuerza principal que daría forma a la dirección de la evolución de la cognición humana (Donald, 2017). De manera tal que podría plantearse que, si bien los cerebros hacen las herramientas, las herramientas también pueden hacer mentes (Overmann y Wynn, 2019).

Desde esta perspectiva, sería entonces a través de la acción situada, que las personas darían sentido al propósito y los modos de uso de las herramientas, y sería a través de la acción situada que una herramienta aparecería como tal (Leontiev, 1974, 1981; Cole, 1996, Béguin, 2007). Es así que la herramienta puede incluso ser usada para propósitos distintos de los que fueron contemplados en su diseño, excediendo los usos que le dieron su identidad original, de manera tal que la herramienta puede ser capaz de ampliar o abrir nuevas posibilidades de acción para las personas. Es de hecho habitual, que durante la actividad práctica sea posible identificar la aparición de procesos catacréticos (Faverge, 1970; Clot, 1996; Geslin, 1999), en los que se resignifica la función y/o propósito de uso de los instrumentos, de manera tal, que instrumentos concebidos para ejecutar determinadas acciones, son empleados para usos para los cuales no fueron diseñados originalmente, como por ejemplo el uso de un cuchillo romo para soltar un tornillo, o en el plano de la señalética vial, el uso habitual por parte de automovilistas de la señal destinada a regular el paso de peatones, como señal precursora y preparatoria para dar inicio a la marcha.

***5. Contexto, Mediación y Mediatización Instrumental***

En un sentido sistémico, es de destacar igualmente que el contexto en el que se desenvuelve la actividad está, además de los artefactos técnicos, conformado de numerosos otros mediadores: definiciones regulatorias, de roles, funciones, organización de los tiempos y de los espacios, etc. Basándonos en el modelo de Sistema de Actividad Expandido propuesto por Engeström (1999) (fig4), y considerando que buena parte de la actividad laboral sucede en espacios organizacionales, es posible identificar por ejemplo la existencia de numerosas mediaciones producto de las reglas que regulan la actividad de las personas (reglas de comportamiento, reglas de operación, reglas de distribución de los recursos, etc..), de la división social del trabajo entre los distintos roles y de la pertenencia a particulares comunidades de práctica (Wenger, 1998).



***Fig*. 4:** Sistema de Actividad Expandido (Engeström, 1999)

Estas mediaciones a su vez darían lugar a diversos artefactos mediadores, tales como los sistemas de cargos (que definen el lugar jerárquico y funcional de las personas al interior de la organización), sistemas de remuneraciones (que establece el valor social asignado al rol y otros atributos de las personas), sistemas de comunicación, rutinas, etc., los que constituyen a la vez mediadores sociales y operacionales, simbólicos y materiales (fig. 5).



***Fig. 5:*** Esquema de Mediación Instrumental en el Trabajo (Díaz, 2005).

Como se sabe, las organizaciones no son los lugares físicos en los que transcurre la actividad, aunque ciertamente los espacios físicos constituyen igualmente mediadores de la actividad, dado que como parte del contexto en el que la actividad se realiza, se encuentran normativa y culturalmente significados en cuanto a los propósitos que pueden ser realizados en ellos (un taller es para la producción, una sala de clases es para realizar docencia, etc.), definiendo posibilidades y limitaciones fácticas de realización de las acciones necesarias para el desarrollo de la actividad. Se asume aquí que las organizaciones son un conjunto de roles, atribuciones y definiciones orientadas a promover ciertas formas de coordinación de acciones entre aquellos que hacen parte de ellas (manejo de la información, toma de decisiones, articulación temporal, despliegues procedurales y operacionales, etc.), así como establecer formas de relación con aquellos que interactúan con la organización (clientes, proveedores, sistema público, otras organizaciones…). Por efecto de estas distintas mediaciones contextuales que promueven las organizaciones, los propios significados y modos de uso de los artefactos técnicos, así como los desarrollos potenciales, se ven a su vez influenciados y modulados. Como lo recuerda Wisner (1997) respecto a los planteamientos de Vygotsky, en cuanto a que los efectos sobre las habilidades cognitivas, y en especial sobre la escritura, serían significativos en la medida en que este aprendizaje va acompañado de la escolarización, del mismo modo, los mediadores técnicos tendrían efectos importantes sobre las habilidades cognitivas de las personas, en la medida en que su uso se inscriba en escenarios enmarcados colectivamente, o como lo diría Engeström (1987), en sistemas de actividad. En ese contexto, el objeto de trabajo no sería mirado ni trabajado "tal cual" por los operadores humanos, sino que este sería en buena medida tributario de los límites que poseen los instrumentos empleados, los que a su vez estarían delimitados por sus contextos y fines de utilización (Engeström,1987). Esta afirmación coincide con lo señalado por Vygotsky en lo referente a la palabra: “una palabra en un contexto significa tanto más como menos que la misma palabra aisladamente: más, porque adquiere un contenido nuevo; menos, porque su significado está limitado y restringido por el contexto” (1997).

Resulta particularmente relevante en lo que concierne a la mediación instrumental que se establece con el uso de herramientas técnicas, poner en contexto el hecho que los operadores de herramientas técnicas no sólo son beneficiarios del incremento de capacidades que estas les otorgan para el logro de sus metas, si no que a la vez se ven mediatizados por ellas en su acceso directo a la información proveniente del mundo. Esto, por efectos de lo que las herramientas les brindan o no les brindan como información y soporte representacional, y por lo que estas exigen en lo procedural y lo físico, por ejemplo, en trabajos en los que los operadores humanos se encuentran distantes físicamente de los objetos finales de su actividad, y deben ceñirse a protocolos procedurales definidos por la organización y por las características tecnológicas de las herramientas que emplean. Tales limitaciones, ponen en relieve el rol de la calidad de las representaciones de la realidad, y de la agencia, con las que las personas abordan el uso de las herramientas técnicas, abriendo espacios para la contextualización, interpretación, y eventualmente rearticulación, de lo que dichas herramientas y la organización proponen y disponen… proceso que, si bien y sin duda, presenta una naturaleza constructiva, a la vez puede constituirse en fuente de error, y de alienación, en el sentido en que el contenido objetivo de la actividad se volvería discrepante con su contenido subjetivo (Shadrín, 2013**)**. Convergentemente, Kuutti (2001), hace hincapié en que la actividad es mediada por efectos de las características de las herramientas sobre las que se apoya su despliegue, y estas herramientas presentan a sus usuarios, particulares características de estructura material, lógicas internas y de operación subyacentes, capacidades, grados de transparencia en cuanto a sus procesamientos internos, modalidades de exteriorización de sus productos o resultados, formas de presentación de los datos de la realidad, niveles de *affordance* (a partir de la definición de Gibson (1979), y referido aquí a la capacidad para sostener adecuada y *naturalmente* la actividad humana), relaciones entre sus elementos y señales…, por lo que los operadores que las emplean deben entonces, a menudo recurrir a sus representaciones y modalidades operatorias adquiridas vía experiencia y/o educación, y proceder a evaluaciones e interpretaciones de los contextos en los que realizan su actividad, apoyándose en soportes e indicadores de distinto orden y grado de formalización para dar sentido a su actividad, y tomar decisiones respecto a los cursos de acción a seguir.

En un mismo sentido, Hasan y Banna (2012) señalan que, si bien las herramientas amplían nuestro potencial para manipular y transformar objetos, también restringen lo que se puede hacer con ellas, o a causa de ellas, en razón de sus alcances y limitaciones. No obstante, en un sentido evolutivo, tales limitaciones a menudo estimularían el desarrollo de mejoras en la herramienta, en cuanto que las herramientas serían un vehículo para transmitir la experiencia humana de generación en generación, en lo que Tomasello (1999) denomina como “efecto engranaje” para designar este proceso de desarrollo y transmisión de los artefactos culturales. Las prácticas elaboradas que giran en torno a la creación, organización y mantenimiento y transmisión de herramientas serían logros vitales de los seres humanos, diferenciándonos de otras especies (Kaptelinin y Nardi, 2012). Así, al apropiarse de una herramienta e integrarla en las actividades, el ser humano también se apropiaría de la experiencia acumulada en la cultura.

Apud (2014) señala por su parte que, la tecnología no sería un objeto pasivo disponible para ser modelada cognitivamente por su usuario, pues supone un diseño realizado en diferido por un diseñador, cuya intencionalidad no necesariamente coincide con las necesidades de sus usuarios, ya que los diseños tecnológicos, al igual que la actividad práctica, contendrían valores y fines pragmáticos, situados cultural e históricamente. Sandom y Macredie (2003), puntualizan a su vez, que “el diseño de un artefacto media la forma en que las personas pueden interactuar con el mundo real, en el sentido que limita y habilita simultáneamente la actividad”. Un artefacto también “encapsula las prácticas de sus usuarios a través de sus propiedades físicas, y a través del conocimiento de cómo debe usarse” (p. 221). La subjetividad de los diseñadores de las herramientas técnicas, sus lógicas, conocimientos y concepción del mundo, se objetivarían materialmente en la técnica; por lo que en principio sería posible “leer” en la técnica el pensamiento de sus creadores. No obstante, estas subjetividades no operarían independientemente del entramado social en el que se instalan y desarrollan, de modo tal que la mera existencia de los medios y procedimientos de producción que se fijan en las herramientas, presupondría toda una estructura social consistente con su complejidad, la que definiría su finalidad y modo de uso (Piedra,2018). Hasse (2013), por su parte, llama la atención sobre el hecho que, en nuestro mundo globalizado, los artefactos son a menudo "impuestos", y que las identidades profesionales pueden ser desafiadas por "tecnologías impuestas" (p.87).

En este contexto, una de las problemáticas que ha tomado relevancia en las últimas décadas, como producto de la globalización de la economía, y especialmente por el creciente flujo de transferencia de tecnologías desde países con alto desarrollo industrial, hacía países emergentes, es la adecuación de las herramientas tecnológicas transferidas a las culturas y contexto de uso de los países receptores (Díaz, 2005). El diseño de estas herramientas en muchas ocasiones no responde a las demandas sociales y cognitivas de los contextos locales en los que se inserta (Apud, 2014). Así, el uso y efectos de una herramienta no siempre son predecibles a partir de sus propiedades, pues estos dependen de cómo la herramienta es apropiada por parte de sus usuarios (Overdijk & van Diggelen, 2008). Al respecto, Alain Wisner (1997), uno de los precursores de la perspectiva denominada como antropoctecnología, señala a partir de la lectura de los trabajos de Vygotsky, que, el lenguaje sería un mediador esencial para ayudar a las personas del país importador de tecnología, no solo a comprender el funcionamiento de los dispositivos (la lógica de diseño), sino sobre todo como utilizarlo con éxito (lógica de usos en contexto). En el último caso, lo que estaría en juego sería no sólo la cognición lingüística situada, sino que igualmente la cognición extralingüística situada. Es decir, que la incorporación de instrumentos técnicos desde la realidad en la que se diseña, hacia un escenario de uso cultural y contextualmente distinto, no sólo implicaría la transmisión de significados, mediados por el lenguaje formal, sino que supone igualmente considerar tanto su significación situada, así como la incidencia del contexto extralingüístico que proveen los sentidos de uso (el para qué) y de utilización (el cómo) de las herramientas. O, siguiendo a Leontiev, como el sentido de las acciones se construiría en un proceso por el cual la conciencia humana conecta el objeto de la acción (su contenido) con el motivo (el qué) de esta misma acción (Bendassolli, 2017). En esta misma línea, Galperin (1935/2021) sostiene que el aspecto central del desarrollo de la significación de la acción serían los cambios que se producirían en el motivo y el signo, ya que el significado de una acción se expresaría en la naturaleza de la tarea hacia la que ésta se dirigiría, así como en las herramientas utilizadas en esta acción, de manera que es posible pensar que, al alterar la tarea originalmente diseñada, por efectos de sus particulares condiciones situadas, se alterarían el motivo y las herramientas que lo mediarían, afectando el significado de la acción.

Así, en el entendido que las diferencias entre los contextos de uso de las herramientas entre los países proveedores de tecnología y aquellos que las adquieren por medio de transferencia, constituyen escenarios que afectarían de distinto modo la tarea efectivamente realizada por las personas y, en consecuencia, afectarían los motivos y significados implicados. Consistentemente, las personas llamadas a emplear estas herramientas, deben entonces lidiar a la vez con los significados inscritos en ellas por parte de aquellos que las concibieron, y que invocan propósitos, lógicas, competencias y contextos hipotéticos de uso, así como con los significados que emergen en la acción situada, y aquellos construidos en su historia, trayectorias y contexto de la actividad (Díaz, 2005).

Diversos autores apuntan igualmente que, la tecnología podría jugar un rol de herramienta metacognitiva, facilitando los procesos co-regulados en la actividad colectiva, y especialmente en la colaboración a distancia. Esto, mediante su eventual potencial para promover el desarrollo de un terreno común y de una cognición compartida. O, al contrario, podría jugar un rol mediatizador, delimitando y constriñendo el desarrollo de representaciones compartidas, si su diseño y funcionalidad no soportan adecuadamente las mediaciones implicadas en la actividad colectiva (Chan, 2012; Hadwin et al., 2017), y eventualmente desvirtuando la naturaleza propositiva de la actividad, en tanto que proceso socialmente construido y orientado a satisfacer necesidades, reduciéndola a acciones finalizadas en los artefactos (Leontiev, 1978), rompiendo el nexo entre propósito, acción y transformación de la realidad.

En un sentido convergente, analizando el impacto de la tecnología digital en el trabajo, Babaeva et al. (2013) apuntan que, las computadoras no solo mediarían la actividad mental y la comunicación entre personas, sino también re-mediarían la actividad, es decir modificarían la forma en que esta sería mediada, modificando igualmente las formas de su realización. Así, en la interacción de una persona con las TIC, la actividad vería modificada su estructura global, su estructura de objetivos, las características de los estilos individuales, el contenido de las acciones y operaciones, la regulación de los significados emocionales y personales, y el dominio motivacional, pues las TIC no serían solo un medio de comunicación, sino que también, un medio de reconfiguración del trabajo (Baker et al., 2006).

Siguiendo lo expuesto, sería a nuestro entender posible cuestionar la existencia de herramientas independientes de contexto (Cole, 1996; Diaz, 2005) y de significados en tanto que "realidad generalizada" (Vygotsky, 1997), y permitiría reconocer su vínculo significativo con la agencia individual y colectiva desplegada por las personas en actividades localmente situadas (Hasse, 2013).

1. ***A modo de Conclusión Provisoria***

Las herramientas de trabajo tienen una naturaleza multidimensional. Es decir, aparecen como objetos técnicos, canalizan significados y median y mediatizan nuestra relación con los objetos finales de nuestra actividad, así como con el entorno social y material en el que actuamos. Se inscriben en escenarios de actividad ampliamente poblados de herramientas de distinto orden y lógicas funcionales, alcances y ritmos operacionales. Participan de redes y colectivos formados por personas que poseen historias, motivos, características, competencias y prácticas diversas, etc., las que se encuentran además distribuidas en el tiempo, en el espacio y entre roles… y se inscriben en tramas culturales con creencias y valores asentados y en disputa. En este mismo sentido Bødker y Andersen (2005), plantean que la mediación en la vida real es heterogénea, dinámica y que no opera de modo aislado, sino que opera al interior de redes de mediadores, utilizados ya sea simultáneamente, conectados en cadenas u organizados en niveles, en razón de los diferentes grados y niveles de automatización, y/o de los diferentes propósitos de la actividad, implicando tanto mediación instrumental (herramientas, maquinarias…), como semiótica (pantallas, conversaciones…). Para estos autores, las acciones instrumentales y semióticas serían entonces variantes de la misma estructura básica, por lo que, dependiendo de las circunstancias, su interpretación privilegiada puede ser en tanto que acción material, o como una acción comunicativa.

Las herramientas técnicas, por medio de su uso, no sólo permiten modificar la realidad material y social, también se internalizan simultáneamente como signos: “un martillo no es solo una herramienta, sino que también se internaliza como un signo de "martilleo" para aquellos que han aprendido (incorporó o internalizó) el significado de "martilleo" como una herramienta” (Hasse, 2013, p. 85-86 ), Así, los signos serían siempre "estímulos extrínsecos" que hacen posible que los humanos controlen su comportamiento con referencia a las materialidades del mundo y, por tanto, las herramientas tendrían una doble existencia, tanto material como significativa, influyendo en los modos como las personas nos representamos y pensamos la realidad. En este sentido, ellos operarían igualmente como herramientas de autorregulación del comportamiento, por medio del desarrollo de representaciones, esquemas y patrones, que permitirían tanto identificar contextos, como modalidades pertinentes de la actividad posible de desplegar (Ochanin, 1978, 1981). Durante el proceso de apropiación de las herramientas técnicas, los propios propósitos, metas, procedimientos, formas, secuencias, etc., de la actividad de las personas se verían reconfigurados, expandiéndose y acotándose, a la vez. Así, en este proceso, las formas de uso de las herramientas, se transformarían por efectos de la influencia mutua que se produciría entre herramientas y sus usuarios (Béguin y Rabardel, 2000; Gay y Hembrooke, 2004; Overdijk y van Diggelen, 2008; Savioja y Norros, 2013). En suma, es posible afirmar que, si la internalización del signo resulta de la apropiación agéntica de la actividad social y práctica en el mundo, tal proceso incluiría los medios y formas con los cuales tales actividades se actualizarían.

Siguiendo a lo planteado por Ochanin (1966), De Keyser y Samurçay (1998), apuntan que la teoría de la actividad, apenas diferencia entre el contexto y la actividad. Esto en la medida en que, dicho en palabras de Leontiev (1978), la “actividad que es interna en su forma, se origina en la actividad práctica exterior” (pp. 61-62). Desde esta óptica, sería el sistema global de la actividad el que constituiría la situación o el contexto, incluyendo al sujeto, el objeto, las acciones, las operaciones y los mediadores, dando lugar a la formación de representaciones mentales operatorias con base a las cuales las personas identifican e interpretan los contextos, y organizan y modulan sus modos operatorios en pos del logro de metas. El concepto de imagen operatoria de Ochanin, refiere a la construcción de representaciones mentales que tienden a ser transformada con la experiencia, tomando una forma lacónica y funcionalmente distorsionada al ser elaboradas con vistas a la acción, desvaneciendo la frontera entre el mundo interno y el externo. De este último, el sujeto sólo percibiría un reflejo, mediado por la acción, dependiente él mismo de los artefactos que lo transmiten. En este sentido, para Ochanin (1971), las representaciones operatorias jugarían un papel capital en los procesos de regulación psicológica de las actividades humanas.

Es pertinente señalar a modo de paréntesis, que tales dinámicas incidirían igualmente a través del tiempo en el proceso de construcción y modulación identitaria de las personas. Como lo plantea Hasse (2013), las herramientas también serían signos que pueden actuar como agentes activos para cambiar no solo la vida laboral, sino también las subjetividades encarnadas y las identidades profesionales, y señala que, “las herramientas no solo afectan su entorno material, sino que también actúan como signos de cómo las personas se entienden a sí mismas y a su trabajo” (Hasse, 2013, p.81). Así, el desarrollo de identidades de rol ocupacional, laboral y organizacional, sostenidas en el uso de herramientas de distinto orden, se irían asentando en la adquisición de determinadas competencias laborales y organizacionales, y en la inscripción en particulares comunidades de prácticas. Dichas construcciones identitarias, operarían a su vez, como mediadores semióticos en la relación que las personas sostienen con la realidad social y material, y constituirían una herramienta fundamental de la autorregulación en la vida adulta (Díaz, 2013).

Consistentemente, es posible afirmar que las distintas herramientas de mediación se irían entonces encadenando en diversos procesos, nutriendo dialécticamente la actividad orientada simultanea o sucesivamente hacia el exterior y hacia el interior, asumiendo direccionalidades hacia diversos objetos, metas y funcionalidades, tomando sucesiva o simultáneamente, una naturaleza ya sea recursiva, contradictoria, coetánea o distribuida en el tiempo y en el espacio, en razón de las características de los objetos, de los recursos disponibles, de los momentos y requerimientos particulares de las actividades en las que se participa, promoviendo la incorporación de las personas a particulares redes cognitivo-funcionales, a la vez colaborativas y antagónicas, en la que personas y herramientas técnicas implicadas, irían siendo a la vez y alternativamente, tributarias y medios de la actividad orientada a fines.

La mediación instrumental es un concepto que permite una aproximación generativa de la actividad y del desarrollo humano, pues abre las puertas a una mirada integradora de la relación entre pensamiento, emoción y comportamiento, por una parte, y entre personas y realidad material y social, por otra. Es en esto que el aporte de Vygotsky resulta fundamental. La actualización del pensamiento de Vygotsky resulta no obstante una exigencia ineludible atendiendo a los antecedentes que obran en el presente, y que obligan a repensar algunas de sus distinciones, como es el caso de los conceptos que hemos revisado aquí, en particular respecto a su concepción de la diferente naturaleza de los mediadores simbólicos y técnicos, en razón de su direccionalidad (hacia el interior o el exterior de las personas), y de sus diferencias en los efectos transformadores que producen (para Vygotsky sólo las herramientas técnicas podrían transformar la realidad material, mientras que las simbólicas sólo operarían sobre el pensamiento propio y de los otros).

Del mismo modo, nos parece relevante integrar lo que para algunos autores se entiende como un giro al interior de la THCA, entre la perspectiva de Vygotsky, enfocada en la internalización de símbolos y signos dentro de la interacción social, y los desarrollos propuestos por Leontiev, enfocados en el surgimiento de la actividad mental dentro de la dinámica de la actividad significativa externa (Arievitch, 2017). Para estos efectos, el desarrollo de una Teoría Instrumental Extendida, tal como lo propone Rabardel, y el marco de un Sistema de Actividad Expandido, definido por Engeström, nos parecen ser una ruta fecunda a explorar, pues no sólo se instalan desde el pensamiento histórico-cultural, del cual Vygotsky es uno de los más relevantes representantes, sino que lo proyecta como un marco comprensivo de las actuales dinámicas que operan en el mundo del trabajo, dadas las fuertes transformaciones que han acompañado a la creciente incorporación de las TIC, y de la automatización de procesos. Dichas transformaciones han incrementado los grados y modalidades de mediación técnica de la actividad desarrollada por las personas, que en el caso de herramientas como el Wase, operan, sin alterar la realidad material, como soportes cognitivos externos para la conducción de vehículos, mientras otras herramientas son empleadas para el desarrollo de tareas técnicas de transformación de la materia, sustentándose ampliamente sobre mediadores simbólicos, y a creciente distancia de los objetos finales de su actividad, como por ejemplo en el caso de equipos de minería guiados en modalidad remota. En un mismo sentido, y en lo contingente, la abrupta expansión del teletrabajo por efectos de la pandemia del Covid-19, sitúa la temática del trabajo mediado y a distancia, en un elevado punto de relevancia, y plantea la necesidad de abordarlo más allá de las consideraciones regulatorias, higiénicas, psicosociales y de salud mental que ciertamente conlleva la implementación masiva de esta forma de trabajo (Olivares et al., 2020).

Desde un afluente distinto, las neurociencias han ido también aportando evidencia de la incidencia del manejo instrumental práctico sobre la actividad y articulación de las redes neuronales, lo que daría cuenta no sólo que estos implican particulares procesos simbólicos, sino que también estos procesos de significación generan efectos en la actividad y configuración “material” del cerebro (Johnson-Frey, S. 2004; Iriki, 2006; Small, 2009; Rochat et al. 2010; Longo y Serino, 2012; Rizzolatti et al., 2014). Estos hallazgos invitan al menos a matizar la distinción entre herramientas simbólicas y técnicas en cuanto a su distinta capacidad para modificar la realidad material planteada por Vygotsky.

En un sentido general, es entonces necesario reconocer que este incremento de la mediación instrumental de la actividad laboral ha implicado sin duda, una ampliación de las posibilidades de acción de las personas y de las organizaciones. Como lo señala Leontiev (1974), los artefactos constituirían un puente entre los individuos y sus objetivos, creando un proceso que mutuamente dan forma a los individuos y al mundo. Sin embargo, es de reconocer igualmente que, este incremento de la mediación instrumental, ha implicado correlativamente la aparición de nuevas exigencias y formas de articulación de la actividad humana, implicando la necesidad de desarrollar nuevas modalidades de su relación con los objetos finales de la actividad, así como el desarrollo de nuevas competencias, y nuevas formas de articulación de la acción colectiva. Esto, creemos que plantea necesariamente el desafío de transitar desde de una lógica enfocada en la gestión en los “factores humanos” hacia una lógica centrada en los “actores humanos”, como lo apuntaba ya hace varias décadas Bannon (1991).

La redefinición de las modalidades de operación, comunicación, coordinación y supervisión, al igual que cambios a menudo azarosos en las dinámicas de construcción intersubjetiva en las organizaciones, constituyen un efecto ampliamente documentado de la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos de trabajo, y se reconoce que de la calidad de estos procesos dependería de modo importante la capacidad de apropiación tecnológica por parte de las personas y colectivos. Esto en el entendido que si bien, la apropiación sería un proceso por medio del cual un dispositivo o un nuevo proceso se inscribiría en las "maneras de hacer" que preexisten, o en las des "normas precedentes" (Schwarts, 2000), igual supone expandir las representaciones y competencias en concordancia con las nuevas posibilidades y exigencias que los nuevos escenarios imponen (Engeström, 1987; Díaz, 2005, 2016). Tal dinámica y tensiones, ocurrirían por medio de la interacción e influencia mutua entre la actividad propositiva de los usuarios de las herramientas, las propiedades que las herramientas dispongan, y los contextos en que la actividad acaece.

Enfrentar los desafíos que plantean los procesos de apropiación instrumental, es relevante para un país como Chile, donde es evidente la tendencia a la fragmentación organizacional y de las comunidades de práctica, así como el creciente tránsito desde modalidades de interacción persona-persona, hacia mayores modalidades de relación persona-herramienta y persona-herramienta-persona, así como por la incorporación de modalidades flexibles (a menudo precarias) de relación contractual, temporal y espacial de las personas con las organizaciones. La forma que han adquirido estos cambios, muestra indicios importantes que señalan que la modernización instrumental que ha vivido el país no ha ido necesariamente aparejada de modernidad en sus relaciones sociales, así como en la forma de introducir y gestionar las nuevas potencialidades que ofrecen las nuevas tecnologías (Gonzalez, et al., 2005). Entonces, dado que toda tecnología se encuentra enmarcada en un sistema de actividad localmente situado y socialmente determinado, el desarrollo tecnológico debería incluir el diálogo con los contextos locales, y considerar sus posibles impactos (Apud, 2014).

En este escenario complejo, resulta ser crítica la cuestión de definir cuál sería para la psicología la unidad de análisis pertinente. Cole y Wertsch (1996), proponen que 'actuar en contexto' sería la unidad central del análisis psicológico, para lo que se requeriría una interpretación relacional de la mente, pues los objetos y contextos surgirían simultáneamente como parte de un único proceso de desarrollo bio-social-cultural. Compartiendo esta visión en cuanto a la forma en que se produce la génesis instrumental y contextual, queda no obstante pendiente realizar precisiones conceptuales para efectos de hacer la distinción, por ejemplo, entre los significados inscritos en las herramientas y su significación situada en el marco de los procesos de implantación y transferencia tecnológicas ‘desde afuera’ del contexto cultural habitual de actividad, así como por ejemplo, en relación a las particularidades de la forma en que el teletrabajo se ha ido implementando en el país.

Cabe igualmente en este sentido, tener en mente que los significados en tanto que abstracciones de nuestra experiencia, y como producto de operaciones intencionales de agentes utilizando signos en tiempo irreversible, constituirían procesos orientados al futuro (Bendassolli, 2017), y que el aumento en el nivel y diversidad de las herramientas científicas y técnicas, proveería no sólo los requisitos previos, sino que a menudo la necesidad de desarrollo de la anticipación humana (Batrachenko, 2016), por lo que resulta insoslayable identificar y tener en consideración las metas hacia las que se orienta la actividad de los agentes, y los particulares contextos en los que se sitúa su despliegue. Desde esta perspectiva no sólo hace relevante la consideración simultanea de las características materiales, simbólicas y contextuales de la actividad mediada por las herramientas de trabajo, en su interacción con la cultura y las características, competencias y prácticas de los colectivos que las emplean, si no que igualmente plantea desafíos para la comprensión de los procesos evolutivos que estas siguen, atendiendo al carácter discontinuo, fragmentario, y a menudo contradictorio en que la incorporación tecnológica y organizacional tiende a suceder en nuestro país (Gonzales et al. 2005, Díaz, 2005).

En este mismo marco, es necesario destacar que no sólo es relevante interrogarse en cuanto a que propósitos median los artefactos tecnológicos, sino también importa revisar la forma bajo la cual tales artefactos permiten realizar dichas mediaciones. En específico, un aspecto poco abordado es el de la naturaleza social y colaborativa del trabajo, y como las herramientas que median la actividad de los colectivos, facilitan y sostienen dichas dinámicas, o como señala Béguin (2007), pueden constituirse en un vector de los intercambios durante la actividad colectiva. Esto resulta clave si se entiende la relevancia del rol de los instrumentos en el desarrollo de la mente, tal como lo plantea Vygotsky, así como de la naturaleza social e instrumentalmente distribuida del pensamiento (Cole y Engeström, 1993).

En suma, el propósito de este texto, es el de aportar argumentos que contribuyan al desarrollo de una discusión necesaria respecto a los alcances del concepto de mediación instrumental de la actividad orientada a fines, especialmente en lo que refiere a los nuevos contextos y formas que han ido emergiendo en el mundo del trabajo, a la sazón de los desarrollos tecnológicos de las últimas décadas, y en particular por la amplia incorporación de TIC, y de la automatización en el trabajo. Entendemos, al igual que Rückriem (2009), que los nuevos escenarios en que se desarrolla la actividad humana, plantean importantes desafíos teóricos y metodológicos para la THCA, y del mismo modo, vemos la necesidad de ahondar en las implicancias prácticas que se derivan de esta discusión. En lo conceptual, nos ha interesado hacer énfasis en la doble naturaleza, simbólica y material de los mediadores de la actividad, en el carácter transformador que poseen, en su imbricada relación con los contextos, y en los efectos dialécticos de su uso, a la vez expansivos y mediatizadores de la relación que establecemos con la realidad en la que actuamos y buscamos transformar. Las relaciones objetivas y regulares que las personas realizan con la realidad, se convertirían en arquetipos lógicos, en categorías que sintetizan las relaciones estables del contenido de su pensamiento (Piedra, 2018). Se puede igualmente colegir, de manera análoga a lo que señalan Cole y Wertsch (1996) en lo referente al uso de herramientas mediadoras en el ámbito educacional, que a medida que se comienzan a usar nuevas herramientas, éstas modificarían y transformarían los procesos de pensamiento. Esto se traduciría en una expansión del mundo de posibilidades en muchos casos, pero en otros, en trabas, si no en distorsiones o desvirtuaciones de la actividad propositiva de las personas, al mediatizar el acceso al objeto final de la actividad. Por lo que, como lo señala Ihde (2007, citado por Hasse, 2013), si bien los humanos inventamos nuestras tecnologías, en su uso, estas nos reinventan.

Un particular aspecto que queda pendiente precisar en el actual escenario, es el del tránsito desde el instrumento al signo y vice-versa (Gillespie y Zeittoun, 2010). Desde Vygotsky, el tránsito desde la herramienta al signo ha sido particularmente desarrollada a partir de su conceptualización de la internalización, sin embargo, desde nuestra perspectiva, en la THCA no ha habido aún un desarrollo satisfactorio del proceso de externalización del signo, en su objetivación en herramientas de transformación de la realidad material, en el entendido que tal como lo plantea Leontiev, las herramientas serían esencialmente operaciones mentales externalizadas, o dicho de otra manera, abstracciones objetivadas. En la forma externa de la herramienta se objetiva tanto la capacidad intelectiva del sujeto como su nivel de comprensión sobre el objeto natural al que se enfrenta. La herramienta estaría condicionada materialmente por el objeto con el cual ella interactúa, y sería en esta relación que el sujeto puede acceder a las propiedades del objeto, más allá de los límites de sus sentidos, adquiriendo una imagen superior de este (Piedra, 2018).

Dicho esto, en lo metodológico, el análisis del tránsito recíproco entre la condición de signo y herramienta constituye un particular desafío. Del mismo modo, quedan aún abiertas las posibles definiciones de cuál sería la unidad de análisis apropiada para abordar la complejidad en que se inscribe la mediación de la actividad humana, atendiendo a sus diversas dimensiones, como son, su naturaleza colectiva, distribuida, contextual, semiótica, instrumental, imbricada, cambiante, etc. Respecto a sus implicancias prácticas, sin duda importa dar respuestas a los requerimientos emergentes, tales como la mediación de los procesos colaborativos, el teletrabajo, los procesos de aprendizaje, el desarrollo de comunidades de práctica, las transferencias tecnológicas, sus efectos sobre las construcciones identitarias, entre aquellos que han tomado relevancia en los últimos tiempos.

En definitiva, cerramos este texto con la expectativa de estimular el desarrollo del debate, de propuestas, y ojalá nuevas respuestas, en torno al concepto de mediación instrumental, atendiendo tanto a su centralidad en la THCA, como a su versatilidad en lo que refiere a su rol en las distintas facetas de la actividad humana.

***Bibliografía***

1. Álvarez, A. y Sebastián C. (2018). El concepto dialéctico de internalización en Vygotski: aproximaciones a un debate. *Psicología, Conocimiento y Sociedad* Vol.8, Nº1, pp. 5-35.
2. Apud, I. (2014). ¿La mente se extiende a través de los artefactos? Algunas cuestiones sobre el concepto de cognición distribuida aplicado a la interacción mente-tecnología. Revista de Filosofía. Vol. 39 Núm. 1 (2014): 137-161.
3. Arbib, M.A., 2005. From monkey-like action recognition to human language: an evolutionary framework for neurolinguistics. Behav. Brain Sci. 28, 105–124.
4. Arievitch, I. & Van de Veer, R. (1995). Furthering the internalization debate: Gal’perin’s contribution. *Human Development*, Vol. 38, pp.113-126
5. Arievitch, I. (2017). *Beyond the Brain: An Agentive Activity Perspective on Mind, Development, and Learning*. Rotterdam/Boston: Sense Publishers.
6. Babaeva, Y.D.; Berezanskaya, N.B.; Kornilova, T.V.; Vasilyev, I.A. &Voiskounsky, A.E. (2013). Contribution of Oleg K. Tikhomirov to the methodology, theory and experimental practice of psychology. *Psychology in Russia: State of the Art*, Vol. 6, Nº 4, pp. 4-22.
7. Baker, P.M.A., Moon, N.W., & Ward, A.C. (2006). *Virtual exclusion and telework: Barriers and opportunities of technocentric workplace accommodation policy*. IOS Press, 27, 421–430.
8. Batrachenko, I.G. (2016). Cultural-Historical Paradigm for Study of Human Anticipation. *Journal of Russian & East European Psychology*, vol. 53, no. 4, pp. 55–67.
9. Bendassolli, P. (2017). Emptiness and Work: a Meaning-Making Perspective. *Integr Psych Behavior, Vol*. 51, pp. 598–617.
10. Bannon, L. (1991). From human factors to human actors: The role of psychology and human- computer interaction studies in system design. In Greenbaum, J. and Kyng, M. (Eds.), *Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. Pp. 25–44.
11. Bedny, G. & Meister, D. (1997). *The russian theory of activity*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
12. Bedny, G. & Karwowski, W. (2006). Activity theory as a basis for the study of work. *Ergonomics*, Vol. 47, nº. 2, pp.134-153.
13. Bedny, G. & Karwowski, W. (2006). The self-regulation concept of motivation at work. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 7:4, 413-436.
14. Béguin P, Rabardel P (2000) Designing for instrument-mediated activity. Scandinavian *Journal of Information Systems*. Vol. 12, pp.173–190.
15. Béguin, P. (2007). Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs: une approche développementale. *Le Travail Humain*, Vol. 70, No. 4 (2007), pp. 369-390.
16. Bødker, S. and Andersen, P. B. (2005) Complex mediation. *Human Computer Interaction* 20: 353–402.
17. Brown, S. y Yuan, Y. (2018). Broca’s area is jointly activated during speech and gesture production. *NeuroReport* 29:1214–1216.
18. Brozzoli, C; Roy AC; Lidborg, L.H. & Lövdén, M. (2019). Language as a Tool: Motor Proficiency Using a Tool Predicts Individual Linguistic Abilities. Front. Psychol. 10:1639. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01639.
19. Bugrimenko, E.A. & El’konin, B.D. (2001). Sign Mediation in Processes of Formation and Development. *Journal of Russian and East European Psychology*, vol. 39, no. 4, pp. 20–33.
20. Chan, C.K.K. (2012). Co-regulation of learning in computer-supported collaborative learning environments: a discussion. *Metacognition Learning*, Vol. 7, pp. 63–73.
21. Cole, M. (1996). *Cultural Psychology: a once and future discipline*: Cambridge: Harvard University Press
22. Cole, M. & Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distibuted cognition en Salomon, G. (Ed.) *Distributed cognitions: psychological and educational considerations*, Cambridge: Cambridge University Press.
23. Cole, M. & Wertsch, J. (1996). Beyond the Individual-Social Antimony in Discussions of Piaget and Vygotsky. *Human Development*. Vol. 39, pp. 250-256.
24. Clot, Y. (1996). *Le Travail sans l'homme? Pour une psychologie des milieux de travail et de vie. Paris*: Édition La Découverte.
25. De Keyser, V. & Samurçay, R. (1998). Theorie de l'activité, action située et simulateurs. *Le Travail Humain*, Vol. 61, Nº. 4, pp. 305-312
26. Díaz Cánepa, C., Boujou, P., Le Guillou, F., Sperandio, J.C. (1981). *Etude de la prise d’information et resolution de problèmes des controleurs radar du Centre de Contrôle Regionale de la navegation aerienne nord*. Rapport de recherche C.E.N.A. - I.N.R.I.A., Paris.
27. Díaz Cánepa, C. (2005) Transfering Technologies to Developing Countries: a Cognitive and Cultural Approach in *Intelligence & Technology*, Robert J. Sternberg & David Preiss C. (Ed.). New Jersey: Lawrence Erelbaum Associates.
28. Díaz Cánepa, C. (2009). Influencia de las socializaciones previas y trayectorias biográficas sobre la constitución de rol y comportamiento laboral en conductores de metro. *Compendio de Tesis Doctorales. Programa de Doctorado en Psicología, Escuela de Postgrado FACSO*, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
29. Díaz Cánepa, C. (2013). Incidencia de los Trayectos y Ciclos de Vida Sobre la Construcción de Rol e Identidad Laboral. *Revista Laboreal*. Volumen IX · Nº2, pp. 10-25
30. Díaz Cánepa, C. (2016). Gestión del Cambio en las Organizaciones: Efecto sobre las personas y la actividad, *Revista Laboreal*. Vol. XII · Nº2, pp. 33 – 55.
31. Donald, M. (2014). [The Digital Era: Challenges for the Modern Mind](https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?docid=cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_360dce071fb149f6b30762d665797416&context=PC&vid=56UDC_INST:56UDC_INST&lang=es&search_scope=MyInst_and_CI&adaptor=Primo%20Central&tab=Everything&query=any%2Ccontains%2Cmerlin%20Donald&offset=0). *Cadmus*, Vol.2 (2), p. 68-79.
32. Donald, M. (2017). Key cognitive preconditions for the evolution of language. *Psychon Bull Rev* 24, p. 204–208 DOI 10.3758/s13423-016-1102-x.
33. Engeness, I. (2021). I., P.Y. Galperin’s Development of Human Mental Activity Lectures in Educational Psychology, 14. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64022-4
34. Engeström, Y. (1987) *Learning by Expanding*, Helsinki: Orienta-Konsultit.
35. Engeström, Y (1999). Activity theory and transformation. In Engeström, Y, Meiettinen, R. & Punamäki R-L, *Perspectives on activity theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
36. Faverge, J.M. (1970). L'homme agent d'inhabilité et de fiabilité du processus industriel. *Ergonomics*, Vol. 13, nº 3, pp. 301-327.
37. Galperin, P.Y. (1935). L. S. Vygotsky’s System of Historical Psychology, in Engeness, I. (2021). P.Y. Galperin’s Development of Human Mental Activity. Lectures in Educational Psychology, 14. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64022-4
38. Gay G, & Hembrooke H. (2004) *Activity-centered design: an ecological approach to designing smart tools and usable systems*. MIT Press, Cambridge.
39. Geslin, P. (1999). *L’apprentissage des Mondes, une anthropologie appliquée aux transferts de technologies.* Toulouse: Octarès Editions.
40. Gibson, J. J. (1979) *The Ecological Approach to Visual Perception.* Boston: Houghton Mifflin.
41. Gillespie, A. & Zittoun, T. (2010). Using Resources: Conceptualizing the Mediation and Reflective Use of Tools and Signs. Culture & Psychology. Vol. 16, nº1, pp. 37–62.
42. Gillespie, A. & Zittoun, T. (2013). Meaning making in motion: Bodies and minds moving through institutional and semiotic structures. Culture & Psichology, Vol. 19(4). pp. 518–532. <https://doiorg.uchile.idm.oclc.org/10.1177/1354067X13500325>-
43. Glassman, M. (2001). Dewey and Vygotsky: Society, Experience, and Inquiry in Educational *Educational Researcher*, Vol. 30, No. 4 pp. 3-14
44. Gonzalez, S., Caviedes, H., Diaz C.& Valdevenito, M. (2006). La Identidad. *Revista de Psicología. Facultad de Ciencias Sociales U. de Chile*. *Vol XIV nº2, 9-25*, Santiago de Chile.
45. Hasan, H. (2012). The Unit of Analysis in IS Theory: The case for activity. In Hart, D. & Gregor, D. (Ed.), *Information Systems Foundations: Theory Building in Information Systems*. Canberra: ANU Press.
46. Hadwin, A. F., Järvelä, S., & Miller, M. (2017). Self-regulation, co-regulation and shared regulation in collaborative learning environments. In D. Schunk, & J. Greene, (Eds.). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (2nd Ed.). New York, NY: Routledge.
47. Hasse, C. (2013). Artefacts that talk: Mediating technologies as multistable signs and tools. *Subjectivity*, nº6, pp. 79–100.
48. Hegel, F.W*.* (1816). *The Science of Logic*, trans. A. V. Miller, London UK: George Allen & Unwin.
49. Hodgson, V.J.; Lambon Ralph, M.A. & Jackson, R.L. (2021). Multiple dimensions underlying the functional organisation of the language network. **doi:** <https://doi.org/10.1101/2021.02.05.429902>. Now published in *NeuroImage* doi: [10.1016/j.neuroimage.2021.118444](http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2021.118444).
50. Ihde, D. (2007) Listening and Voice: Phenomenologies of Sound. New York: State. University of New York Press.
51. Iriki, A. (2006). The neural origins and implications of imitation, mirror neurons and tool use. *Current Opinion in Neurobiology*, Vol. 16, pp. 660–667.
52. Johnson-Frey, S. (2004). The neural bases of complex tool use in humans. *Trends in Cognitive Sciences* Vol.8 nº2. pp. 71-78.
53. Kaptelinin, V. & Nardi, B. (2012). *Activity Theory in HCI: Fundamentals and Reflections*. Series Edittor: John M. Carroll, Penn State University. Morgan & Claypool Publishers series.
54. Kozulin, A. (2000). Instrumentos psicológicos: la educación desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós.
55. Kuutti, K. (2001). Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research in Nardi, B. (Ed.), *Context and consciousness*. Cambridge: MIT Press.
56. Leplat, J (2001). La gestion des communications par le contexte. *Revue électronique Pistes,* Vol 3, nº1.
57. Leontiev, A.N. (1974). The problem of activity in psychology. *Soviet Psychology*, Vol. 13, nº2, pp. 4-33.
58. Leontiev A.N. (1978) *Activity, Consciousness and Personality*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall.
59. Leontiev, A.N. (1981). *Problems in the Development of the Mind*. Moscow: Progress Publishers.
60. Leontiev, A.N. (2009). *The development of mind*. Ohio: Bookmasters.
61. Longo, M & Serino, A. (2012). Tool use induces complex and flexible plasticity of human body representations. *Behavioral and Brain Sciences*. Vol 35, nº4, pp. 229-3021.
62. Luria, A. R. (1980). *Los procesos cognitivos. Análisis sociohistórico*. Barcelona: Edit. Fontanella.
63. Matusov, E. (1998). When solo activity is not privilegied: participation and internalization models of development. *Human Development*, 41, 326-349.
64. Morgan, T.J.H., Uomini, N.T., Rendell, L.E., Chouinard-Thuly, L., Street, S.E., Lewis, H.M., Cross, C.P., Evans1, C., Kearney, R., de la Torre, I., Whiten, A. & Laland, K.N. (2015). Experimental evidence for the co-evolution of hominin tool-making teaching and language. Nat. Commun. 6:6029 doi: 10.1038/ncomms7029
65. Morganti, F. (2008)*.* What Intersubjectivity Affords*:* Paving the Way for a Dialogue between Cognitive Science, Social Cognition and Neuroscience in F. Morganti et al. *(Eds.)* *Enacting Intersubjectivity*. Amsterdam: IOS Press.
66. Ochanin, D. A. (1966). The operative image of a controlled object in Man-Automatic systems. *Principaux problèmes de la psychologie. XVIII Congrès International de Psychologie, Moscou IUPS*. Vol II, Résumé, p. 439.
67. Ochanin, D. A. (Ed.) (1971). *Les hommes dans les systèmes automatisés.* Paris : Dunod.
68. Ochanin, D. A. (1978). Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail. *Psychologie et éducation*, Vol. 2, pp. 63-54.
69. Ochanin, D.A. (1981). *L’image operative.* *Recueil d’articles de Ochanine*. Paris: Université Paris 1.
70. Olivares, G.; Villalobos, V.; Rodríguez, C.; Cerda, L., Besoaín, S.; Díaz, C., Méndez, I.; Indo, I.; Pinto, R.; Herrera, S.; Cerda, E.  & Román, L. (2020). *Guía de implementación de teletrabajo.*Disponible en <https://libros.uchile.cl/1093>.
71. Ortigue, S.; Sinigaglia, C.; Rizzolatti, G. & Grafton, S.T. (2010). Understanding Actions of Others: The Electrodynamics of the Left and Right Hemispheres. A High-Density EEG Neuroimaging Study. PLoS ONE 5(8): e12160. doi:10.1371/journal.pone.0012160.
72. Overdijk, M. & van Diggelen, W. (2008). Appropriation of a shared workspace: Organizing principles and their application. Computer-Supported Collaborative Learning Vol. 3, pp.165–192.
73. Overmann, K. & Wynn, T. (2019). On Tools Making Minds: an Archaeological Perspective on Human Cognitive Evolution. Journal of Cognition and Culture, Vol. 19, pp.39–58.
74. Piedra Arencibia, R. (2018). El papel del trabajo en el desarrollo del pensamiento humano. HYBRIS. Revista de Filosofía, Vol. 9 n° 2, pp. 173-206, ISSN 0718-8382.
75. Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
76. Rabardel, P. (1999). Le langage comme instrument? Élements pour un théorie instrumentale étendue, in Clot, Y, (Dir.), *Avec Vygotsky*. París: La Dispute.
77. Ritella, G. & Kai Hakkarainen, K. (2012). Instrumental genesis in technology-mediated learning: From double stimulation to expansive knowledge practices. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *7*(2), 239-258.
78. Rizzolatti, G.; Cattaneo, L.; Fabbri-Destro, M. & Rozzi, S. (2014). Cortical mechanisms underlying the organization of goal-directed actions and mirror neuron-based action understanding. *Physiol Rev* 94: 655–706, 2014 doi:10.1152/physrev.00009.2013.
79. Rochat, M; Caruana, F; Jezzini, A.; Escola, L; Intskirveli, I.; Grammont, F.; Gallese, V.; Rizzolatti, G.; Umiltà, M. (2010). Responses of mirror neurons in area F5 to hand and tool grasping observation. *Experimental Brain Research*. Vol 204. pp.605–616.
80. Roth, W-M. & Jornet, A. (2017). Theorizing with/out “Mediators”. *Integrative Psychological and Behavioral Science*. Vol. 53, pp. 323–343.
81. Rückriem, G. (2009) Digital technology and mediation: A challenge to activity theory. In: A. Sannino, H. Daniels and K.D. Gutierrez (eds.) Learning and Expanding with Activity Theory. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 88–111.
82. Sandom, C. & Macredie, R. D. (2003). Analysing situated interaction hazards: an activity-based awareness approach*. Cogn Tech Work*. Vol.5, pp. 218–228.
83. Savioja, P & Norros, L. (2013). Systems usability framework for evaluating tools in safety–critical work. *Cogn Tech Work*. Vol 15, pp. 255–275.
84. Shadrin, N.S. (2013). The Problem of Behavioral Determination and Self-Determination in Cultural-Historical and Existential Psychology. Journal of Russian and East European Psychology, vol. 51, no. 4, pp. 44–66.
85. Schwartz, Y. (2000). Discipline épistémique, discipline ergologique. Paideia et Politeia. In B. Maggi (Ed.), *Manière de penser, manières d'agir en éducation et en formation* (pp. 33-68). Paris: PUF.
86. Small, G. (2009). *El cerebro digital. Cómo las nuevas tecnologías están cambiando nuestra mente*. Barcelona: Urano.
87. Stout, D. & Chaminade, T. (2012). Stone tools, language and the brain in human evolution. *Phil. Trans. R. Soc. B*., 367, pp. 75–87. doi:10.1098/rstb.2011.0099.
88. Tomasello, M. (1999). The cultural origins of human cognition. Cambridge: Harvard University Press.
89. Tomasello, M.; Carpenter, M.; Call, J.; Behne, T. & Moll, H. (2005) Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and brain sciences*. 28, 675–735.
90. Uomini NT, Meyer GF (2013) Shared Brain Lateralization Patterns in Language and Acheulean Stone Tool Production: A Functional Transcranial Doppler Ultrasound Study. PLoS ONE 8(8): e72693. doi:10.1371/journal.pone.0072693.
91. Vaesen, K. (2012),.The cognitive bases of human tool use. *Behavioral and Brain Sciences*. 35:4, Page 1-16.
92. Vérillon, P. & Rabardel, P. 1995, Artefact and cognition: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology in Education*, IX, (3).
93. Vygotsky, L.S. (1997) *Pensée et langage*. París: La Dispute.
94. Vygotsky, L. S. (1971). The psychology of art. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
95. Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press
96. Vygotsky, L.S. (1981) The instrumental method in psychology. In J.V. Wertsch, (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology*. Armonk, NY: M.E. Sharpe, pp. 134-143.
97. Vygotsky, L.S. (1997). El problema de la conciencia, *Obras escogidas*, *Tomo I*. Madrid: Visor Dis.
98. Vygotsky, L. S. (1997 bis). The collected works of L. S. Vygotsky. Vol. 3. Problems of the theory and history of psychology. New York: Plenum Press
99. Vygotsky, L.S. (2000). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. *Obras Escogidas, T. III*. Madrid: Visor Dis.
100. Wartofsky, M. (1979). *Models: Representation and scientific understanding*. Dordrecht: Reidel.
101. [Wenger, E](http://en.wikipedia.org/wiki/Etienne_Wenger). (1998). [*Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*](http://books.google.com/?id=heBZpgYUKdAC&dq=Communities+of+Practice:+Learning,+Meaning,+and+Identity&printsec=frontcover&q=). Cambridge: Cambridge University Press.
102. Wisner, A. (1997). Aspects psychologiques de l’anthropotechnologie. *Le Travail Humain*, Vol. 60, nº. 3, pp. 229-254.
103. Zaccarella, E.; Papitto, G. & Friederici, A.D. (2021) Language and action in Broca’s area: Computational differentiation and cortical segregation. Brain and Cognition 147, 105651. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2020.105651>.
104. Zlatev, J; Persson, T. & Gärdenfors, P. (2005). Bodily mimesis as “the missing link” in human cognitive evolution. Lund University Cognitive Studies, 121, 1-40.