

# ***Fundamentos teóricos para la enseñanza de competencias manuales en tecnologías en Salud El caso de los técnicos de histología***

*Theoretical foundations for teaching manual skills in health technologies.  
The case of histology technicians*

**Rosa Alicia Araoz**

araozalicia53@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4085-2307>

**Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires,  
Argentina**

Artículo recibido: 18 de septiembre 2024 / Arbitrado: 13 de octubre 2024 / Aceptado: 20 de noviembre 2024 / Publicado: 05 de enero 2025

## **RESUMEN**

Distintas especializaciones tecnológicas en salud son operario dependiente que trabajan bajo estrés en la optimización del resultado final, por lo que la formación necesita incluir además de las destrezas otros conocimientos que reduzca la incertidumbre en los estudiantes. Los/as histotecnólogos/as se caracterizan entre otras funciones por la habilidad de corte, que evolucionó desde el uso de cuchillos hasta sistemas mecánicos, sumándose el concepto de herramienta a la actividad del laboratorio.

Durante largo tiempo se consideró que después de potenciada una habilidad manual, esa destreza no requería de la acción voluntaria de los sujetos, pasándose a realizar automáticamente. En este trabajo se desea mostrar teorías que ofrecen un camino diferente para organizar y fundamentar el proceso de enseñanza-aprendizaje técnico y de como se producen adecuaciones cognitivas complejas alejadas de la simple automaticidad. Destacaremos la TLC (teoría de la carga cognitiva) que fue analizada en distintas actividades tecnológicas de coordinación óculo-manual.

### **Palabras clave:**

Tecnologías en salud; Aprendizaje motor; Habilidades; Herramientas; TLC

## **ABSTRACT**

Different technological specializations in health are dependent on operators who work under stress in order to optimize the final result, so training needs to include, in addition to skills, other knowledge that reduces uncertainty in students. Histotechnologists are characterized, among other functions, by the ability to cut, which evolved from the use of knives to mechanical systems, adding the concept of a tool to laboratory activity.

For a long time, it was considered that after a manual skill was enhanced, that skill did not require voluntary action by the subjects, and was carried out automatically. In this work, we wish to show theories that offer a different way to organize and justify the technical teaching-learning process and how complex cognitive adjustments are produced that are far from simple automaticity. We will highlight the TLC (cognitive load theory) that was analyzed in different technological activities of hand-eye coordination.

### **Keywords:**

Health technologies; Motor learning; Skills; Tools; TLC

## INTRODUCCIÓN

### ¿Qué es el aprendizaje motor?

#### Motricidad

Actualmente algunos estudios sobre trabajo humano hacen foco en la motricidad gruesa para el cuidado del personal fabril en general, análisis que incluyen en menor medida las aptitudes necesarias para determinadas ocupaciones (Castaño Gaviría, 2009). Por otro lado, la motricidad fina que implica el movimiento de mayor precisión es analizada desde la educación en general (escritura) y especialmente por la educación física y el deporte (Krakauer, 2019).

Desde otras áreas vinculadas a la salud y las patologías de esta expresión del cuerpo humano, con distintos objetivos, están las especialidades generales asociadas a la medicina como la fisioterapia, kinesiología y las neurociencias.

Para este trabajo adoptaremos las definiciones desde la educación, que identifica a la motricidad gruesa como aquella acción en la que intervienen los músculos y huesos más grandes para realizar movimientos vigorosos. Son ejemplos: caminar, saltar, agacharse, etc.

Mientras que la motricidad fina está determinada por la coordinación de músculos, huesos y nervios para la acción de movimientos pequeños y precisos como por ejemplo recoger un pequeño elemento con el dedo índice y el pulgar (León Castro, 2021).

A esta última motricidad también se la llama óculo-manual por la coordinación de los dedos de las manos en combinación con los ojos para realizar acciones fundamentalmente de precisión. A través de esta característica se pueden realizar tests para evaluar el nivel de habilidades básicas logradas por el desarrollo y la educación, ej. de estas pruebas son los ejercicios con lápiz y papel (dibujar líneas, hacer mandalas, escribir con distintos tipos de letras), organizar objetos, cortar, rasgar y pegar, collage, etc (Rosario-Rodríguez, 2023). Esta definición es limitada porque considera al sistema visual como la principal fuente de información y conexión con el exterior y no contempla los casos de visión disminuida o nula (Bayarri, 2014).

La importancia del testeo inicial consiste en que se puede comprender como aprendizaje motor a

cualquier mejora en el rendimiento que dependa de la práctica y la experiencia.

Estos términos se diferencian en relación al ambiente donde se desarrolla el aprendizaje motor, reservándose el concepto de práctica para ambientes controlados mientras que la experiencia, se realiza a través de la adecuación a entornos variables y menos previsibles.

Otra definición más completa del aprendizaje motor la sugiere desde las neurociencias, Krakauer (2019) que la divide en dos partes, una es la adquisición de habilidades que permitan seleccionar el movimiento indicado para lograr un objetivo determinado en un contexto particular, donde esa elección se corresponda con el estímulo sensorial que se recibe del entorno, siendo esa acción exacta y precisa (efectiva). Lo que deriva en la necesidad de que el aprendizaje se realice en forma práctica en ambientes controlados.

Mientras que la segunda parte de acuerdo a este autor, implica la capacidad de mantener dichas capacidades y niveles de desempeños y poder adecuarlas a distintos contextos, conceptos que pueden vincularse dentro de las teorías cognoscitivas a memoria de trabajo y memoria a largo plazo. Estas teorías tuvieron un desarrollo relativamente reciente que merece ser ilustrado.

Los inicios de la investigación en habilidades visual-motoras

El cerebro humano moderno tiene un sistema robusto para controlar las habilidades motoras y desde diferentes enfoques distintas áreas del conocimiento se dedican a analizar esas posibilidades.

Dentro del amplio espacio que abarca la antropología física existen al menos dos creencias sobre el desenvolvimiento técnico, el más antiguo de los enfoques se refiere a que el uso de herramientas es solo una cuestión de manipulación de las mismas, es decir acción mano-herramienta. Mientras que otro más actual reconoce que las personas razonan y crean una representación de la solución a un problema práctico es decir un pensamiento herramienta-objetivo, pero omiten las capacidades motoras necesarias que van a ser dependientes de esa representación.

Una tercera hipótesis incluye además del saber

utilizar las herramientas, la posibilidad de elegir y seleccionar los materiales convenientes e incluso construir nuevos objetos de uso, es decir que integra la capacidad de creatividad e innovación (Osiurak, 2021).

Existe amplio acuerdo que el razonamiento técnico se basa en habilidades físicas como percusión, corte y palancas, por lo que tendremos que buscar el origen de las mismas y en consecuencia la elección recaerá sobre las teorías evolutivas del aprendizaje de estas habilidades. De estas surge el supuesto generalizado de que fueron obtenidas primitivamente para un uso básico y rutinario y que se reutilizan y trasladan a otras actividades más complejas sin dejar de cumplir esas funciones originales (Osiurak, 2021).

En ese sentido, alrededor de 1874, desde la fisiología, W.B. Carpenter (1813-1885) propuso tempranamente el concepto de *principio ideo-motor* que sostenía en que de alguna forma, una idea mental encontraba una expresión a nivel muscular. De esa forma estableció una relación entre la fisiología de los sentidos y la mente que iba más allá de la interpretación de las percepciones y que podía intervenir en la producción de otros estados sensoriales. Sus investigaciones se encauzaron básicamente en poder diferenciar acciones automáticas de aquellas realizadas voluntariamente (Hale, 1982).

Recién en 1931, E. Jacobson (1888-1983) retomó ese planteamiento y realizó experimentos que mostraron que cuando les pedía a los sujetos de prueba que *visualizaran* un movimiento de flexión del brazo, un indicador de potencia que tenían conectado, indicaba incremento de actividad en el ojo y no en los músculos. Cuando los mismos sujetos se *imaginaban* ellos mismos realizando la acción, la actividad se observaba en los músculos bíceps y mucho menos en los ojos.

En 1967, A. Richardson (1872-1976) y en 1972 C. B. Corbin replantearon esta experiencia con el nombre de teoría de la retroalimentación neuromuscular y proponían que tanto ejecutar como imaginar controladamente una acción donde interviniera un músculo producía una estimulación sobre el mismo. El corolario del experimento fue que el pensamiento activaba primero el área premotora del cortex y que actuaba como inductor

del futuro movimiento (Hale, 1982). M. J. Mahoney (1942-2006) y M. Avener (1977) utilizaron esta teoría con deportistas y categorizaron esa respuesta visual-motora en interna y externa de acuerdo al grado de internalización de la acción. Así, si la persona se siente viviendo la acción, se dirá que el estímulo es interno, mientras que en el estímulo externo, la persona está como espectadora de la acción (Hale, 1982)

Abraham (2020) recientemente trabajó con estas teorías para explicar la complejidad de la relación cognición, activación morfológica del cerebro y acción motora, que aunque más aceptada y estudiada, sigue siendo desconocida en muchos aspectos.

Todos estos trabajos establecieron tanto los cambios morfológicos producidos en distintas regiones del cerebro y los localizados a nivel muscular.

Las regiones del cerebro que se activaron fueron las del neocórtex que desde un punto de vista evolutivo, es la región humana, la de reciente configuración en el desarrollo físico y mental humano. Estas investigaciones contribuyeron a la idea de que la creación de una herramienta requirió de actividad mental distinta de la utilización de ese instrumento, añadiéndose también la necesidad y la posibilidad de percibir los mejores elementos para construirlas (ya sea por textura, color, dureza, etc).

Esta actitud de elección de materiales con los cuales fabricar las herramientas son también estudiadas evolutivamente en el ser humano, considerándose su contacto con el medio ambiente y la forma en que lo hace a través de sus sentidos y como intervienen lo auditivo, táctil, olfativa, gusto, destacándose la importancia lo visual que luego traduce en la selección de la acción manual que corresponde a ese objeto (Hikosaka, 2013). Por lo tanto existe una relación entre herramientas y tecnología que muestran el nivel de complejidad que logró evolutivamente el ser humano comparándolo con otras especies.

Bruner (2018) sostiene que a través del tacto accedemos a información limitada mientras que nuestra visión amplía el campo de datos y que las herramientas por lo tanto producen diferentes respuestas cognitivas y neuronales cuando están fuera del alcance del cuerpo (espacio extrapersonal)

es decir más allá de la longitud del brazo o cuando se colocan dentro del rango de interacción física, al alcance de la mano (espacio peripersonal). Lo importante es que las herramientas se incorporan a los esquemas corporales cuando se tocan o se manipulan: el cerebro *interpretaría* un objeto que se manipula como una extensión del cuerpo, lo que es la base de la interpretación protésica (Parente, 2010). Esta teoría puede ser de aplicación para los suplementos mecánicos o no, de partes del cuerpo humano, porque la biomecánica actual diferencia aquellos elementos que amplían el radio de acción de la mano humana y los denomina órtesis y no prótesis como reemplazo de ella (Salinas Castro y Cohí Riambau, 2009) y no correspondería el término en el uso de aparatos o mecanismos de producción.

En la evolución del trabajo de los laboratorios se observa la característica en la selección de elementos y más precisamente en el desarrollo de la técnica histológica desde sus comienzos, cuando paulatinamente fueron incorporándose distintos materiales al proceso, en la búsqueda de la optimización del producto final. En la actualidad se encuentran numerosos componentes que no existían inicialmente y se convirtieron en imprescindibles para los laboratorios modernos.

Como lo explican los historiadores de la tecnología, en algún momento del neolítico algún sujeto agarró una piedra pesada para dar golpes a una piedra de sílex y así surgió la maza, la herramienta manual que utiliza el mecanismo primario básico: el golpe vertical (Borràs, 2010).

Por esta razón es de utilidad su clasificación, que inicia precisamente con las herramientas manuales, a las que se define como aquellos utensilios de trabajo que requieren para su accionamiento únicamente la fuerza motriz humana.

En investigaciones recientes de las habilidades requeridas para el uso de herramientas se sugiere ampliar el campo del análisis para incluir estudios de habilidades combinadas, por ej analizar corte y apalancamiento conjuntamente (Osiurak, 2021).

#### Herramientas, materiales y habilidades

Desde otra disciplina científica, la antropología física, que estudia las comunidades humanas desde el desarrollo temporal (vertical) y espacial (horizontal) (Laguna Rodríguez, 2002) con ayuda

de la arqueología, se planteó la relación entre herramientas y habilidades evolutivas a pesar de la dificultad para encontrar respuestas definitivas. Del estudio de vestigios de herramientas de los primeros humanos surgió en el interrogante de por qué transcurrió tanto tiempo entre la sencillez de las más remotas lascas o fragmentos laminados de piedra para distintos usos a la complejidad de un laminado bifaz (Faisal, 2010).

Las respuestas obtenidas apoyan la hipótesis de que el cambio se debió a la expansión cerebral provocada por la adaptación sensoriomotora y la percepción de las posibilidades del entorno, es decir el reconocimiento de distintos materiales y no de la adquisición de complejidades estratégicas o conceptualizaciones o abstracciones. Esas lascas se reconocen como herramientas o ejemplo de la técnica más primitiva y no tecnologías de homínidos que no habían logrado un cambio morfológico cerebral.

Por esta razón se desarrolló cronológicamente un esquema de las herramientas y las correspondientes habilidades necesarias para su fabricación que por sí solas, implican un cambio evolutivo.

La clasificación consiste en tres grupos de herramientas primitivas con sus correspondientes habilidades: percusión, corte, palanca (Borràs, 2010).

Primera familia, percusión: son como la maza, las herramientas basadas en el golpe vertical. La maza (un taco de madera o una piedra aplicados al extremo de un mango) y la clava son los representantes más antiguos de esta primera familia, a partir de las cuales, se llega a los diferentes tipos de martillo.

Segunda familia, corte: Son las herramientas de corte, entre las que el punzón y la aguja son las más antiguas y antecesoras del cuchillo, que a su vez dio origen a las armas de corte (espadas, puñales, floretes, etc.) y entre las herramientas, propiamente dichas, generó a las tijeras (una combinación de dos cuchillos) y con el agregado de dientes al filo que aumentaban su capacidad de penetración en el corte, fue el antecedente de las sierras.

Tercera familia, palanca: las herramientas de palanca pertenecen a las más simple de las máquinas y su origen también se sitúa en algún momento de

la prehistoria, pero su empleo cotidiano, en forma de cigüeñal, está documentado desde el tercer milenio a. C., en sellos cilíndricos hallados en Mesopotamia (Borràs, 2010).

Una vez descritas las herramientas, la siguiente pregunta es cómo su utilización se desprendió de lo orgánico e instintivo en el ser humano, distinto de la manipulación que hacen también algunos animales con algunos artefactos básicos.

La respuesta proviene de una teoría paleontológica que sostiene que las primeras habilidades desarrolladas por los homínidos fueron la prensión y la percusión.

La primera permitió el manejo de distintos materiales sin imprimirles fuerza, mientras que la segunda habilidad fue desarrollada junto con la posibilidad de enastar las primeras lascas obtenidas por percusión y lograr así mayor fuerza en el golpe. Leroi- Gourhan (1993) clasifica tres tipos distintos de percusión:

- 1) Percusión apoyada.
- 2) La percusión lanzada.
- 3) Percusión apoyada con percutor

La percusión apoyada, es la forma más antigua y consiste en colocar la pieza sobre el material directamente y golpear con la fuerza muscular y fue la forma en que surgieron los cuchillos, el rastrillo y los raspadores para uso diario.

Las otras dos formas cambian radicalmente la idea de herramientas al agregarle un sostén o mango. Entre ellas se destaca el martillo que es un ejemplo de percusión apoyada con percutor. Mientras que la percusión lanzada tiene en su ejemplo en los arpones y flechas.

La paleontología explica así como evolución de los primeros homínidos mediante una adaptación que se mide a través de divisiones geológicas, traspasó la acción conjunta de mano-herramienta a tomar distancia de la acción en sí, para finalmente convertirse el ser humano en el operador motriz independiente de la herramienta.

El laboratorio y la tecnología

En el caso de los laboratorios y más precisamente en la investigación histológica, es decir, de los estudios de tejidos orgánicos, las habilidades manuales fueron fundamentales. El uso

de agujas y cuchillos para desmenuzar y disecar piezas anatómicas humanas, vegetales y animales, fueron necesarios desde un comienzo y son ejemplo en el uso de herramientas.

El microscopio y las lupas estereoscópicas también aplican como ejemplo de la relación óculo-motriz fina al actuar la mano como reguladora milimétrica de ajuste para la visión y el desplazamiento de los portaobjetos sobre la platina.

Desde el inicio de esta disciplina, el criterio innovador fue aplicado y permitió el desarrollo de los procedimientos en la búsqueda y adecuación de distintos materiales (hay que recordar que los primeros líquidos empleados fueron aceites, luego los alcoholes, hasta la aparición del formol y el xilol).

El corte de tejidos se considera una habilidad característica y desde la utilización de cuchillos sencillos derivó en sistemas mecánicos simples a complejos, denominados micrótomos. Llamadas inicialmente, *máquinas para cortar*, en estos aparatos intervienen palancas y cuchillas que son accionadas por la fuerza motriz humana. Existen en la actualidad algunos modelos automáticos y semiautomáticos, pero siguen siendo operador-dependiente como se observa en la Figura 1.

Hay otras múltiples habilidades que usan el sistema óculo-motriz en el laboratorio histotecnológico y se puede observar en la precisión en el levantamiento de las finas láminas de material sobre los portaobjetos una vez suspendidos en el agua del baño térmico cuando tienen un espesor de  $5 \mu$  ( $1\text{mm} = 1000 \mu$ ) y deben ser manejados con cuidado como se esquematiza en la Figura 2 o también para el manejo de herramientas como por las pinzas, tijeras, etc. También el montaje final con el cubreobjetos exige una manipulación delicada y rápida, de la forma que se muestra en la Figura 3. Para luego llevarlos al microscopio óptico, como se sugiere en la Figura 4.

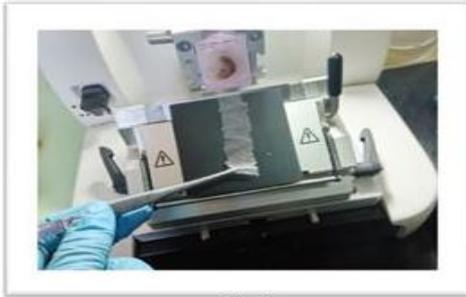


Fig. 1  
Cortes de parafina en micrótopo.



Fig. 2  
Levantamiento de cortes en baño térmico (esquema).



Fig. 3  
Montaje final con cubreobjetos.



Fig. 4  
Observación microscopía óptica.  
Edición propia.

Pero el ejemplo más evidente de estas habilidades básicas humanas, se observa en la fabricación de cuchillas de vidrio para ultramicrotomía, que consiste en el marcado de la barra de vidrio y posterior golpe preciso para obtener cuñas triangulares de ángulo recto.

Este hallazgo surgió cuando ya se había generalizado el uso de resinas para incluir y se realizaban los cortes con cuchillas de acero que no eran muy efectivas, pero quedó desconocido por considerar que restaba importancia a la investigación.

La historia poco difundida, dice que H. Latta (1918-2007), llegó un día al laboratorio del MIT con una botella de leche de vidrio y comentó que iba a fabricar cuchillas de vidrio, lo que resultó en expresiones escépticas entre los presentes. Latta fue hasta el taller, rompió la botella y tomó un fragmento para luego, con J. F. Hartmann (1910-1993) comenzar a realizar los primeros cortes finos de inclusiones en resina con el ultramicrotomo (Bechtel, 2006).

Latta y Hartmann publicaron su trabajo sobre obtención de las cuchillas de vidrio para cortes de microscopía electrónica en 1950, donde esquematizaron como se ve en la Figura 5, la barra de vidrio y los cortes realizados. Hubo numerosas

adaptaciones como se muestra en las figuras 6, 7 y 8 (Sevéus, 1985) y en la actualidad continúa en uso además de que también existen aparatos para hacerlas.

Este ejemplo también es muestra sobre innovación y la habilidad en la búsqueda de distintos materiales para encontrar el punto de fractura y usar la palanca (pinzas) o la combinación de punto de fractura con percusión (suave con un martillo) y pasar el rodillo (variante de la rueda, máquina simple, que sirve para desplazar la fuerza y disminuye la fricción) y la forma en que las habilidades motrices básicas están presentes en la investigación del laboratorio.

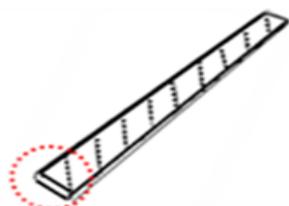


Fig. 5.  
Latta y Hartmann (1950) marcaban líneas paralelas en ángulo de 45°, luego del corte obtenían cuchillas de 60° a 80°. Sevéus, 1985

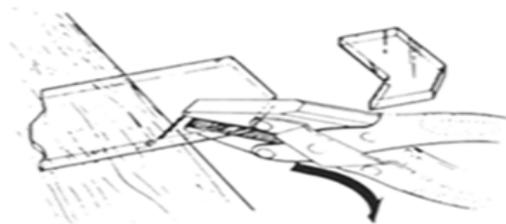


Fig. 7.  
Gelber (1957) fractura con ángulos cercanos a los 90°. Sevéus, 1985



Fig. 6.  
Hall (1956), introduce las cuchillas 45° previo recorte de cuadrados de vidrio. Sevéus, 1985

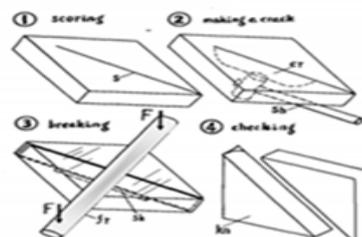


Fig. 8.  
Tokuyasu y Okamura (1959) mejoran el proceso con el delineado, el golpe suave con martillo y uso de un rodillo, así con menos presión pero constante obtenían una fractura óptima. Sevéus, 1985

Y en los laboratorios asistenciales de histotecnología existe otra diversidad, y es la de los materiales que ingresan. Desde frágiles materiales milimétricos (biopsias) hasta elementos duros como huesos o también fibrosos como el útero, razón por lo que se hace necesario evaluarlos de acuerdo a distintos grados de dificultad para elegir el procedimiento que corresponda. Es la primera aptitud que debe desarrollarse en los futuros técnicos que además utilizar las herramientas necesitan de criterio e idoneidad para las tareas de laboratorio.

Este concepto utilizado para la enseñanza de habilidades técnicas en laboratorio, se puede definir como *idoneidad de las acciones*, que de acuerdo a Aguilar-Ozejo (2022) incluye el respaldo de factores internos, como conocimiento de la acción y actitudes positivas hacia la resolución de problemas.

Para adquirir idoneidad o ser competente en la acción este autor presenta un conjunto de aspectos que pueden considerarse como objetivos finales del proceso de enseñanza técnica:

- Saber captar una situación o un problema de la realidad y buscar una solución
- Comparar la situación problema con otros problemas que la rodean
- Poder tener una actitud serena y seria frente a la situación, lo que repercutirá en la

responsabilidad de un correcto accionar.

- Ampliar habilidades y destrezas progresivamente para actuar con seguridad incremental.
- Saber recuperar conocimientos y experiencias factuales anteriores con respecto a la situación.
- Percibir distintas acciones alternativas lo que hará que la situación sea vista desde otra manera.
- Distinguir la mejor decisión de actuación ante cada situación

Estas actitudes implican que la enseñanza de las capacidades motrices para los estudiantes técnicos tiene una forma parcialmente estructurada porque los estudios sobre el tema no logran explicar como la ejecución de una acción permite la mejora a largo plazo. Pero lo que sí se pudo determinar con el uso de neuroimágenes es que el tiempo de práctica impacta en realidad en los componentes cognitivos de la acción ubicados en el cerebro humano (Krakauer, 2019).

Es en este punto donde los modelos de investigación cognitiva encontraron que algunas habilidades tardan más tiempo en ser adquiridas debido a que entran en juego múltiples variables que dan lugar a distintos escenarios y la persona deberá aprender a evaluar esas contingencias y elegir la

mejor estrategia en base a sus conocimientos (habilidades, agudeza motora de precisión y velocidad) o adecuarse (adaptación) y crear una nueva (experiencia).

Y es en este último caso donde entrarían en juego las capacidades ejecutivas propias (agudeza motora), la memoria y el control cognitivo más general (inhibición del ruido exterior) (Krakauer, 2019) porque lo que se espera de los estudiantes es que transformen su idoneidad inicial en pericia y puedan dar respuestas a situaciones que no son las predeterminadas por la enseñanza.

Sin embargo, corresponde aclarar en defensa de la enseñanza secuencial, que en la medida que se repite el proceso de objetivo-acción predeterminada mejorará progresivamente la calidad motriz y ejecutiva porque permite el reconocimiento de la respuesta correcta y proporciona el período de adaptación e incorporación a las habilidades (Krakauer, 2019).

Al reconocer que en el ambiente de trabajo real se necesitará de acciones más complejas, la preparación para estas contingencias tiene que ser objetivo de la enseñanza ya que centrarse solo en acciones correctas sin conocer el objetivo final no impactará en el aprendizaje en forma suficiente para la resolución de problemas imprevisibles.

El tema es relevante porque lo que se pretende es hacer notar que en carreras cortas como las tecnicaturas en Salud centradas solo en acciones responsables, el equilibrio entre conocimientos teóricos y tiempo de práctica tiene que ser optimizado en los programas de estudio.

De esta forma las propuestas sobre trabajo provenientes de las históricas escuelas fabriles como el taylorismo y fordismo, con sus tiempos optimizados eficientemente y cadena de montajes, respectivamente, y por fuera del sujeto que interviene, deberían ser reemplazadas por nuevas investigaciones de distintas disciplinas como la ciencia de datos y la psicología educacional.

Una aproximación a la memoria de trabajo y memoria a largo plazo

Como se mencionó el sistema visual induce la acción motriz y las actuales ciencias cognoscitivas y sus teorías de análisis de datos lo consideran como una herramienta poderosa para entender las

complejas relaciones entre los componentes de los datos y también contribuye a la función de tomar decisiones de acción. Por lo tanto también interviene en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos (Meyer, 2010). Las habilidades adquiridas, presentan una mayor solidez sobre las acciones y producción profesional, incluso por sobre la motivación, entendida como el impulso a actuar profesionalmente (Hikosaka, 2013).

Hasta ahora se puede decir que el proceso de aprendizaje de los técnicos en la práctica fue dirigido generalmente a la inferencia perceptiva que es la que se basa en los datos sin considerar otros elementos conscientes de los sujetos (ej. creencias, gustos, etc). Aunque los especialistas cognoscitivos y los que estudian los procesos de visualización continúan la discusión sobre como se produce la incorporación de un nuevo conocimiento o *insight*, para el caso de este artículo seguiremos esta segunda línea, que contribuye con un par de definiciones:

1) el *insight* es un momento de iluminación

2) puede tener un significado más amplio que implica un avance en el conocimiento o agregar una pieza de información al esquema del sujeto (Meyer, 2010).

Si consideramos que la habilidad técnica calificada se caracteriza a diferencia de las capacidades para la cadena de montaje fabril, por la posibilidad de realizar multitareas y que para lograrla el personal técnico necesita entonces automatizar algunos movimientos porque de esa forma se libera capacidad cognitiva para realizar otras acciones, significa que existe una relación entre esa liberación de memoria con el saber hacer un buen uso de nuestras habilidades. Un ejemplo de este proceso es la escritura automatizada y fluida que libera los recursos cognitivos necesarios para pensar en la distribución conceptual del escrito (Hikosaka, 2013). Y para el caso los/as histotecnólogos/os, la utilidad de la práctica permite adquirir precisión, velocidad y menos estrés en las tareas de corte de materiales.

La relación entre adquisición de un conocimiento nuevo que es útil en el momento y que no será requerido nuevamente de inmediato pero que no tiene que ser descartado de nuestro aparato cognitivo para quedar en estado latente hasta que la

situación lo requiera, recibe distintos nombres de acuerdo a la disciplina que lo estudie.

En las teorías cognoscitivas se trabaja generalmente con modelos animales, pero destacamos la propuesta proveniente de la psicología educativa, donde la *teoría de la carga cognitiva* (TLC) designa como *memoria de trabajo* al momento en que se adquiere el conocimiento y define como *memoria a largo plazo* al proceso de estabilización en la estructura cognitiva.

Esta teoría, de la que solo se pretende una presentación en este trabajo, fue iniciada por J. Sweller, que se basó en trabajos de la teoría constructivista de J. Piaget (1928) y sus conceptos de arquitectura cognitiva humana y sus esquemas mentales. Para Sweller (2002), la memoria de trabajo tiene capacidad y duración limitadas y utiliza canales visuales y auditivos relativamente separados mientras que la memoria a largo plazo es infinita y contiene numerosos esquemas, cada uno con diferente nivel de automatización.

Como sostiene Sweller la importancia de esta teoría es su aplicación en la enseñanza para lograr niveles óptimos de aprendizaje en material nuevo, proceso de sistematización y fijación en la arquitectura cognitiva.

Existe literatura con diversas aplicaciones de esta teoría en distintos cursos y para el caso de los técnicos de laboratorio, específicamente los/as histotecnólogos/as que deben adquirir las características y pericia propias de esta especialización tanto teórica como visual-motriz, en el desarrollo de cursos cortos, reconocer la dinámica de las etapas que la TLC propone, resulta en un interesante camino para analizar y optimizar la enseñanza.

## CONCLUSIONES

Si bien como se indicó la especie humana tiene cualidades propias que le dan capacidad de realizar múltiples acciones de motricidad gruesa y fina, estas pueden ser acrecentadas y ese es el aspecto que se propuso para considerar la formación y educación de los técnicos en Salud en general y los/as histotecnólogos/as como caso ejemplo.

El conocimiento técnico mantuvo durante bastante tiempo el antiguo esquema de diferenciar el *saber hacer* que remite a un acto automático

diferente al *saber por qué* de la acción y en esa diferencia tanto las competencias como las habilidades adquieren sentido, fijándose y fortaleciéndose en la acción y con la experiencia directa en la realidad. Pero a diferencia de esa antigua separación de sujetos con distintos conocimientos, los estudios antropológicos y evolutivos indican como la actividad cognoscitiva necesaria para la coordinación del sistema óculo-motriz se configuró en el desarrollo de toda la especie humana otorgándoles capacidades propias características, globales (o básicas) únicas.

Otras disciplinas y teorías contribuyen con la forma para mejorar o corregir esas habilidades y competencias propiamente humanas. Son las que buscan entender el proceso de aprendizaje para aprovechar la retroalimentación de diferentes experiencias que dejan el andamiaje o esquema para transferir ese conocimiento a situaciones distintas pero con la capacidad de ejecutarlas en forma efectiva cuando son requeridas, especialmente si son motrices.

La vieja diferenciación de *saber hacer* y el *saber por qué* de las cosas está comprobadamente superada y la aplicación de teorías como la TLC en la educación y la formación continua pueden contribuir a la enseñanza de los técnicos en Salud en general. Esta teoría merece atención y futuros análisis.

## REFERENCIAS

- Abraham, A., Franklin, E., Stecco, C. y Schleip, R. (2020) Integrating mental imagery and fascial tissue: A conceptualization for research into movement and cognition. *Complement Ther Clin Pract*, 40:101193.
- Aguilar-Ozejo, J. y Mujica-Bermúdez, I. (2022) La competencia motriz, un potencial educativo para el contexto actual. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 8 (2) e2054.
- Borrás, X. (2010) *Evolución histórica de las herramientas manuales. De la piedra de sílex a la batería de litio.*

- Recuperado de:  
<https://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/43391-Evolucion-historica-de-las-herramientas-manuales.html>
- Bechtel, W.(2006) *Discovering Cell Mechanisms: The Creation of Modern Cell Biology*. Cambridge University Press.
- Bruner, E., Spinapolice, E., Burke, A. y Overmann K. A. (2018) Visuospatial integration: Paleanthropological and archaeological perspectives. En L. V. Di Paolo, F. Di Vincenzo y F. De Petrillo (Eds.) *The evolution of primate social cognition* (pp. 299-329). Springer.
- Castaño Gaviría, R. (2009) El cuerpo productivo y sus efectos sobre la motricidad. *Educación Física y Deporte*, 27 (2) pp. 11-23.
- Hale, B. D (1982) The effects of internal and external imagery on muscular and ocular concomitants. *Journal of sports Physiology*, 4:379-387.
- Faisal A, Stout D, Apel J, Bradley B (2010) The manipulative complexity of lower paleolithic stone toolmaking. *PLoS ONE* 5(11): e13718
- Hikosaka, O., Yamamoto, S., Yasuda, M. y Kim, F. H. (2013) Why skill matters. *Trends Cogn Sci*. 17 (9) pp. 434-441.
- Krakauer, J. W., Hadjiosif, A. M., Xu, J., Wong, A. L. y Haith, A. M. (2019) Motor learning. *Comprehensive Physiology*, 9: 613-663.
- Lagunas Rodríguez, Z (2002) La antropología física: qué es y para qué sirve. *Revista Ciencia*, pp. 12-23.
- León Castro, A. M., Mora Mora, A.L. y Tovar Vera, L. G. (2021) Fomento del desarrollo integral a través de la psicomotricidad. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1 (33).
- Recuperado de:  
<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/>
- Meyer, J., Thomas, J., Diehl, S., Fisher, B. y Keim, D.A. (2010) From Visualization to Visually Enabled Reasoning. *Scientific Visualization: Advanced Concepts*. 1, pp. 227-245.
- Osiurak, F., Crétel, C., Uomini, N., Bryche, C., Lesourd, M. y Reynaud, E. (2021) On the neurocognitive co-evolution of tool behavior and language: insights from the massive redeployment framework. *Topics in Cognitive Science* 13, pp. 684-707.
- Rosario-Rodríguez, J. L. (2023) Actividades Óculo-Manuales para Desarrollar Habilidades de Motricidad Fina en Estudiantes de Licenciatura en Educación Física. *Revista Dominio de las ciencias*, Vol. 9 (3) pp. 159-184.
- Sevéus, L. y Tarras-Wahlberg, C. (1985) The glass knife in ultramicrotomy. *Scanning Electron Microscopy*, Vol. 4 (1) 129-130.
- Salinas Castro, F y Cohí Riambau, O (2009) Introducción a la biomecánica, en Zambuido Periago, R. (Ed.) *Prótesis, Ortesis y Ayudas Técnicas*. Editorial Elsevier Masson.
- Sweller, J. (2002) Visualisation and instructional design. *Proceedings of the International Workshop on Dynamic Visualizations an Learning*, pp. 1501-1510.