

## Marco Teórico

### Antecedentes Generales

En la educación quirúrgica es importante conocer las características emocionales del cirujano efectivo, sus capacidades para el razonamiento deductivo, toma de decisiones, comunicación y trabajo en equipo, y su destreza. En un procedimiento quirúrgico estas características entran en juego. Se ha considerado que sólo el 25% de lo que ocurre en una cirugía está relacionado con la destreza técnica del cirujano; el 75% restante está relacionado con sus capacidades de razonamiento, juicio, trabajo en equipo y equilibrio emocional (1). Sin embargo, sin un mínimo de destreza, un procedimiento quirúrgico es imposible. Hipotéticamente, un nivel satisfactorio de destreza, equilibrio emocional y capacidades adecuadas para el razonamiento deben conducir a buenos resultados quirúrgicos. Un nivel avanzado de destreza y razonamiento podría conducir a la innovación quirúrgica.

Se entiende por destreza en cirugía al conjunto de respuestas adquiridas propioceptivas complejas que implican visión, percepción y psicomotricidad (2). En un cirujano, estas respuestas representan su capacidad para efectuar con gentileza una disección, efectuar hemostasia con precisión, provocar trauma tisular mínimo y tener máxima eficiencia en sus movimientos (3). Por otro lado, la habilidad comprende al conjunto de respuestas congénitas propioceptivas complejas que integran visión, percepción y psicomotricidad (2).

Habilidad y destreza -al parecer más la última que la primera (4)-, interactúan con el fundamento científico del conocimiento, el pensamiento crítico y reflexivo, la comunicación interpersonal, el trabajo en equipo, el juicio y la toma de decisiones para definir el nivel de capacidades de un cirujano, que comprende un espectro que va del novato al maestro o virtuoso (2, 5). En los últimos veinte años se ha demostrado en ensayos clínicos controlados que la destreza quirúrgica puede aprenderse y desarrollarse, influyendo en ello la calidad de las experiencias de aprendizaje (6).

En cirugía, los últimos cincuenta años han traído un vertiginoso avance en el conocimiento biomédico, así como la incorporación de nuevas técnicas quirúrgicas y el empleo de tecnología sofisticada en los cuidados perioperatorios de los pacientes. Ello ha hecho de esta una especialidad que puede ofrecer hoy soluciones a problemas clínicos históricamente difíciles de resolver. Sin embargo, también ha tenido como consecuencia el incremento en la complejidad de la labor y del aprendizaje del cirujano. Ello ha implicado la búsqueda de formas eficientes para la adquisición de conocimiento y destreza para la pronta implementación de técnicas innovadoras y efectivas en pacientes reales.

El ambiente de la práctica clínica contemporánea mexicana está marcado por la disposición de recursos financieros limitados (7) y el incremento en las expectativas sociales respecto a la calidad de los cuidados médicos (8). Estas condiciones económicas y sociales plantean el reto de lograr, particularmente en los institutos nacionales de salud y hospitales donde se forman a los futuros cirujanos, un desempeño sofisticado y al mismo tiempo más barato, rápido, para mayor cantidad de pacientes y con resultados consistentemente similares a los de los mejores grupos médicos en el mundo. El desafío consiste, en otras palabras, en formar cirujanos capaces de integrar los conocimientos y destrezas que requerirá su práctica clínica en el siglo XXI, manteniendo durante todo el proceso de su formación un alto nivel de calidad en los resultados de la atención en los pacientes de la institución escuela.

Se ha definido al aprendizaje individual como la combinación de estudio y práctica constante que constituyen el dominio del camino del autoperfeccionamiento (9). El constructivismo es una teoría de aproximación a los fenómenos de aprendizaje y enseñanza que sostiene que el ser humano, en sus aspectos cognitivos, sociales, de comportamiento y afectivos, no es un mero producto ambiental ni de sus disposiciones internas, sino una construcción propia, cotidiana, resultante de la interacción entre naturaleza individual y ambiente (10). Desde esta perspectiva, el aprendizaje es la construcción de significado resultante de la interacción entre lo

que un ser humano ya sabe, la nueva información que encuentra y lo que hace con ello al aprender (11). La enseñanza, por otro lado, es una experiencia significativa planeada que implica la interacción entre la reflexión y la ayuda pedagógica ajustada, teniendo como meta lograr la autonomía del alumno (12). Sin embargo, varios estudios etnográficos han demostrado que en los procesos de aprendizaje existe un sustrato social que determina, en última instancia, una negociación comunitaria del significado del conocimiento (13). En este proceso de negociación de significado influyen fenómenos de afiliación a una comunidad determinada, de generación de una trayectoria que determina una identidad, de generación de significado a través de la experiencia y del hacer en una práctica específica (14). El carácter situado del aprendizaje, esto es su construcción en el contexto de la práctica de una comunidad, representa la negociación de significado a través de las relaciones interactivas de las personas con su entorno (13). En dicha comunidad interactúan, siempre en el contexto del aprendizaje de ciertos dominios relevantes para el hacer comunitario y en un ambiente de la vida real, un grupo de personas más experimentadas o expertas y otro menos experimentado o novato para construir un significado a la experiencia de participación en el mundo. Desde esta perspectiva, la educación trata de abrir identidades, de explorar nuevas formas de ser que están más allá del estado actual de un individuo a través de experiencias transformadoras. Mientras que la formación intenta crear una trayectoria dirigida hacia la competencia en una práctica concreta, la educación busca la transformación de la identidad y de la forma de afiliación a una comunidad (14).

Una experiencia de aprendizaje puede ser diseñada para aprovechar la dinámica social que le subyace. Wenger ha propuesto que para ello deben considerarse cuatro dimensiones del diseño educativo: las relaciones entre participación –tomar parte, estar afiliado a una comunidad social e intervenir activamente en empresas sociales- y cosificación –proceso de dar forma a nuestra experiencia produciendo objetos que plasman esta experiencia en un objeto o “cosa”-; las relaciones entre enseñanza y aprendizaje –la enseñanza no causa el aprendizaje, crea un contexto en el que éste se produce, es decir, la enseñanza está diseñada y el aprendizaje

es un fenómeno emergente-; las relaciones entre lo local y lo global –el significado del aprendizaje obtenido localmente para una experiencia más amplia del mundo-, y las relaciones entre identificación –proceso mediante el cual los modos de afiliación se convierten en componentes de nuestras identidades creando vínculos o distinciones con los que nos comprometemos- y negociabilidad –la capacidad, facilidad y legitimidad para contribuir a los significados que tienen importancia en una comunidad- (Anexo 1) (14). Desde esta perspectiva, el diseño para el aprendizaje toma en cuenta los efectos que tiene para la formación de la identidad de quien aprende: ofrece lugares de participación, materiales y experiencias con los que construir una imagen del mundo y de sí mismo, y maneras de influir en el mundo y de hacer que sus acciones tengan importancia. El diseño educativo es un recurso que busca apoyar la formación de comunidades de aprendizaje que se conecten de manera significativa y funcional con el mundo. La forma en que se afilie un estudiante a una comunidad de aprendizaje dependerá de las oportunidades que ofrezca dicho diseño para el compromiso –lo que aprenden los participantes en una comunidad de práctica es lo que les permite contribuir a la empresa de la comunidad e intervenir activamente en los procesos de negociación de significado en ella-, la imaginación –permitir que los estudiantes tengan idea de las posibles trayectorias disponibles en diversas comunidades-, y la alineación –la capacidad de coordinar perspectivas y acciones para dirigir las energías hacia un objetivo común- (Anexo 1) (14).

Lo que hasta ahora entendemos de la forma en que se aprenden y desarrollan las destrezas quirúrgicas está en un plano descriptivo. Se ha propuesto que dicho aprendizaje y desarrollo tiene tres fases: una cognitiva y de conciencia perceptual, en la que el alumno comprende los fundamentos teóricos de un procedimiento quirúrgico y razona las características de los cuidados perioperatorios; otra de aprendizaje guiado, en la que interactúa con otra persona más experimentada en la demostración, análisis por pasos, integración y desempeño de un procedimiento quirúrgico; y finalmente una fase de autonomía, en la que el estudiante evoluciona en su velocidad, eficiencia, precisión de movimientos y juicio quirúrgico para lograr el desempeño de un experto o un virtuoso de la cirugía (3, 15). Sabemos que

dicho aprendizaje implica una reorganización funcional de la corteza cerebral, principalmente de la corteza prefrontal y motora, con neurotransmisión preponderante en rutas dopaminérgicas (16), que pueden activarse incluso con la sola evocación mental de la rutina del procedimiento (17, 18). El entrenamiento para el dominio y desarrollo de destrezas es sólo un aspecto de la educación quirúrgica, y lo que verdaderamente es relevante para un cirujano no es sólo poder efectuar un procedimiento, sino saber qué hacer, qué no hacer, como hacer lo que se necesita en un paciente, y cómo identificar que se ha cometido un error (19).

#### Antecedentes Específicos:

La forma tradicional del entrenamiento en cirugía ha sido la interacción entre el aprendiz o novato y el experto o maestro a la cabecera del enfermo y en el quirófano, con la transferencia gradual y escalonada de responsabilidad quirúrgica a lo largo de los años de formación (1). Este modelo tuvo su origen en la segunda mitad del siglo XIX en la Universidad de Berlín con Bernhard von Langenbeck y se ha mantenido vigente hasta el siglo XXI (20). Todos los alumnos contemporáneos de la cirugía se formaron siguiendo este modelo. Sin embargo, la introducción de nuevas tecnologías y los vertiginosos avances en la técnica quirúrgica, con la creciente presión social para aplicarlos, han puesto de manifiesto que dicho modelo puede ser insuficiente para responder a estos nuevos retos (6).

Actualmente, existe una tensión entre la necesidad de aplicar en pacientes reales destrezas o tecnologías emergentes y el imperativo profesional de proveer cuidados óptimos, manteniendo la seguridad y el bienestar de cada paciente (21). El informe sobre el error humano en medicina publicado en el 2000 por el Comité de Calidad en los Cuidados de la Salud en América por el Instituto de Medicina ha hecho especial énfasis en el diseño de sistemas de seguridad que comprendan métodos alternativos para el entrenamiento de los médicos y cirujanos que puedan

garantizar un nivel óptimo de desempeño del novato desde el inicio de su curva de aprendizaje (22).

En los últimos diez años se han dado a conocer diferentes tecnologías para mejorar el entrenamiento de las destrezas quirúrgicas en ambientes seguros, sin pacientes reales (23). Byrne AJ y cols. demostraron en una revisión sistemática de la comparación de métodos utilizados para capacitar a personal en habilidades clínicas, que los mejores resultados se asocian con la formación en el lugar de trabajo y cursos que ofrece episodios repetidos de entrenamiento espaciados a lo largo de un período de semanas / meses con la facilidad para practicar la habilidad. Estos hallazgos son importantes, ya que muchos de los actuales cursos de capacitación en habilidades clínicas no utilizan las técnicas asociadas con mejores resultados (24). Xeroulis GJ y cols. demostraron en un estudio ciego prospectivo aleatorizado, de 4 brazos incluyendo grupo control, la efectividad de la instrucción en video basado en computadora (CBVI) comparado con la instrucción basada en diferentes tipos de retroalimentación impartida por expertos, en la enseñanza de una habilidad técnica básica (nudo quirúrgicos) concluyendo que CBVI puede ser tan eficaz como la instrucción impartida por expertos, en la enseñanza de habilidades técnicas básicas a los estudiantes de medicina, concluyéndose que CBVI puede integrarse cuidadosamente y puede hacer un uso eficiente del tiempo de la facultad y servir como un complemento útil pedagógico para la formación profesional de base (25). Nousiainen M, y cols. investigaron los beneficios de la introducción de aprendizaje auto dirigido por medio de entrenamiento interactivo en video (CBVI) mas la instrucción de expertos en el aprendizaje y retención de habilidades quirúrgicas básicas (nudo quirúrgico) en estudiantes de medicina. Los alumnos fueron pre-examinados en suturar y realizaron un nudo quirúrgico después de ver un video instructivo. Después se asigno aleatoriamente a los estudiantes en 3 grupos: auto estudio con video, auto estudio con video interactivo, y la combinación de auto estudio con video interactivo con la subsecuente instrucción por un experto. La eficacia de la capacitación fue evaluada inmediatamente después de la prueba y se midió retención un mes después. El desempeño fue evaluado por expertos y por

programas informáticos. No hubo diferencias en las evaluaciones de expertos y las realizadas por programas informáticos. Aunque los tres grupos demostraron mejoras significativas en ambas medidas entre el pre y post-pruebas, así como entre los pre-tests y pruebas de retención. ( $P < 0.01$ ), no se detectaron diferencias significativas entre los tres grupos. Este estudio muestra que en los novatos quirúrgicos, ni la inclusión de la instrucción de expertos, ni la adición de interacción auto-dirigida con el vídeo lleva a mejoras en el desarrollo de habilidades o retención. Estos resultados apoyan aún más la posible aplicación de CBVI en los planes de adquisición de habilidades quirúrgicas (26). Thomas RE y cols. hicieron una revisión sistemática de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados para enseñar a estudiantes de medicina procedimientos quirúrgicos y procedimientos de emergencia. Se identificaron 19 estudios controlados aleatorizados, del total de estudios revisados 5 estudios realizaron enseñanza en nudos quirúrgicos, 4 de los 5 estudios mostraron mejoría. Los autores concluyeron que hay muchos resultados positivos en los estudios revisados, sin embargo existen importantes defectos metodológicos en el diseño del estudio. Se concluyó de igual manera que los estudiantes varían en sus habilidades y que la mayoría no demostró un rendimiento óptimo en ninguno de los procedimientos. Esta revisión proporciona una base para la futura labor dentro de la educación médica como de la práctica clínica y ayudar así a mejorar la metodología para futuras investigaciones (27). Brandt MG y cols. demostraron en un estudio aleatorizado la importancia de la habilidad espacial y la modalidad de aprendizaje en la realización de nudos quirúrgicos. Utilizaron la prueba de Vandenberg and Kause de rotaciones mentales para predecir el rendimiento quirúrgico en la realización de un nudo quirúrgico. Se asignó aleatoriamente a dos grupos de 60 estudiantes de medicina en la Universidad de Western Ontario, en el primer grupo se utilizó el aprendizaje autodirigido por medio de computadora y en el segundo grupo una conferencia didáctica en grupo. Se aplicó el test de rotación mental, y después aprendieron a realizar el nudo quirúrgico con la técnica de aprendizaje asignados a sus respectivos grupos. Los estudiantes que obtuvieron calificaciones más altas en las pruebas de rotación mental fueron capaces de

hacer más nudos quirúrgicos durante el plazo establecido ( $p < 0,001$ ). Los estudiantes que estaban aprendiendo a realizar el nudo por el método de aprendizaje computarizado autodirigido obtuvieron mejores resultados que el otro grupo. Se concluyó que la habilidad para producir la rotación mental de objetos tridimensionales juega un papel importante en el aprendizaje inicial de un procedimiento quirúrgico. Los datos muestran que el aprendizaje autodirigido fue eficaz y más conveniente que el aprendizaje didácticos tradicionales (28). Van Sickle y cols. realizaron un estudio aleatorizado con 12 estudiantes de medicina sin ninguna experiencia en nudos quirúrgicos, el objetivo del estudio fue evaluar el uso de tensiómetro como dispositivo de retroalimentación para mejorar el rendimiento en la realización de nudos quirúrgicos. Se concluyó que se pudo mejorar el aprendizaje de los estudiantes de medicina al introducir el tensiómetro y se vieron mejores resultados cuando se utilizó el tensiómetro y la instrucción combinados (29). Rogers DA y cols. demostraron en un estudio aleatorizado el aprendizaje por computadora vs una clase de lectura y retroalimentación para enseñar habilidad básica en técnicas quirúrgicas. Se asignó aleatoriamente a estudiantes de medicina en estos dos grupos para enseñarles a realizar un nudo cuadrado a dos manos. La sesión duró una hora y al final se grabó a cada estudiante para evaluar el nudo. Se concluyó al comparar los dos grupos que no mostraron diferencias significativas entre la proporción de sujetos que fueron capaces de realizar un nudo cuadrado, el grupo que aprendió por medio de la computadora de manera autodidacta mostró una calidad significativamente más baja en rendimiento ( $t = 5,37$ ,  $P < 0,0001$ ). Los dos métodos fueron igual de eficaces en la transmisión de la información cognitiva asociados a esta habilidad. Sin embargo, la puntuación de desempeño significativamente menor demuestra que los estudiantes en el grupo autodidactica usando la computadora no alcanzaron un dominio de esta habilidad igual a los estudiantes en el grupo donde se utilizó retroalimentación. Los estudiantes que participaron con el método informático comentaron que la falta de retroalimentación fue la diferencia significativa entre estos dos métodos educativos (30). Van Sickle KR y cols. realizaron un estudio prospectivo aleatorizado doble ciego en residentes de la



universidad de Texas para la enseñanza de suturas laparoscopia. Se asignó aleatoriamente a los participantes en dos grupos, se entrenó con un programa de simulación con capacitación definida vs la formación clínica habitual, los autores demostraron que la formación clínica habitual tuvo peores resultados que el método de formación basada en la simulación, los estudiantes que estuvieron en este último grupo demostraron un rendimiento intraoperatorio superior de la habilidad quirúrgica, se concluye que la integración de ese tipo de entrenamiento debería convertirse en un estándar dentro del currículum de habilidades quirúrgica en la residencia (31).

### Training within industry

Training within the industry o TWI fue un precursor de las técnicas de fabricación modernas. Sigue siendo un modelo para la formación de personas en el sector económico.

El TWI se desarrolló para apoyar la industria de Estados Unidos durante la segunda guerra mundial. El servicio de TWI inició en agosto de 1940 y terminó la operación en septiembre de 1945 (32).

En 1944 en Washington D.C. se publicó Training within the Industry. El programa de formación dentro de la industria de la instrucción del trabajo se desarrolló con el fin de proporcionar a la dirección una herramienta por la que los supervisores podían adquirir habilidad en la instrucción (33).

Si hay capacitación para la instrucción, los supervisores pueden reducir defectos, rechazos, accidentes y daños a herramientas y equipos. Pero si los supervisores no están capacitados en la enseñanza, no importa cuán conocedores o expertos sean en su propio trabajo, no se puede pasarlo efectivamente a otras personas. Los errores humanos se pasan sin control y sin corregir (34).

Se requieren 5 necesidades en la supervisión:

- Conocimiento del trabajo

- Conocimiento de responsabilidad
- Habilidad en instruir
- Habilidad en mejoría de los métodos
- Habilidad en liderazgo

TWI se utilizaba para enseñar técnicas valiosas en cuestiones asociadas a producción dentro de la guerra, TWI estableció una red a nivel nacional de los profesionales de la industria, participaron voluntarios, algunos trabajadores de tiempo completo y algunos de tiempo parcial y de la industria privada para el préstamo de sus empresas.

Los resultados fueron muy efectivos, la efectividad fue dramática, en el desarrollo desde 1940 a 1945 se obtuvo una gran productividad dentro de las empresas.

El objetivo de desarrollar TWI fue: ayudar a las industrias de producción en la guerra para satisfacer sus necesidades de mano de obra mediante la formación dentro de la industria de cada trabajador para que hiciera el máximo uso de sus mejores habilidades hasta que el máximo de su capacidad individual, lo que permitió la producción para mantener el ritmo con las demandas de la guerra.

El programa consiste en 4 pasos, el primer paso es preparación, el segundo paso es presentación, el tercer paso en aplicación y el cuarto paso es probar o inspeccionar. Estos pasos siempre se deben de seguir en ese orden.

El propósito del primer paso es preparar al aprendiz para que sea instruido, el segundo paso es instruirlo, el tercer paso es checar los errores y el cuarto paso es dar una inspección final de la instrucción. Estos métodos se publicaron en 1919 y siguen vigentes hasta la fecha (32).