LA SIMULACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA EDUCACION PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA. NECESIDAD DE INTEGRACIÓN AL CURRÍCULO

Laureano Quintero Barrera

Trabajo de Grado, Maestria en Educacion – Universidad Icesi

LA SIMULACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA EDUCACION PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA. NECESIDAD DE INTEGRACIÓN AL CURRÍCULO

Laureano Ricardo Quintero Barrera

Universidad ICESI

Maestría en Educación

Santiago De Cali

Abril, 2015

LA SIMULACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA EDUCACION PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA. NECESIDAD DE INTEGRACIÓN AL CURRÍCULO

Laureano Ricardo Quintero Barrera

Director : Carlos Andrés Pineda

Especialista en Medicina Familiar Universidad del Valle
Magister en Educación Superior Universidad Santiago de Cali

Universidad ICESI

Maestría en Educación

Santiago de Cali

Abril, 2015

Tabla de contenido

Introduccion **.....5**

1. Problemática de Investigacion **.....7**

2. Pregunta de investigacion **.....15**

3. Objetivos **.....16**

3.1 Objetivo General 16

3.2 Objetivo Especifico 17

4. Hipotesis **.....18**

5. Justificacion **.....19**

6. Marco Teórico **.....23**

7. Propuesta metodológica de investigacion **.....81**

8. Resultados **.....83**

9. Un ejemplo de propuesta de integración al currículum de un departamento quirúrgico **.....116**

10. Conclusiones **.....145**

11. Bibliografia **.....148**

Introducción

Presenciamos hoy, privilegiadamente, la traducción cotidiana de miles de años de evolución en la historia de la humanidad y de cientos de años de evolución de la medicina para la humanidad. Los avances tecnológicos siguen sorprendiendo a cada paso y las nuevas versiones de cada logro se nos ofrecen cada vez más recurrentemente.

La cirugía en particular es un campo que ha mostrado avances vertiginosos que han sobrepasado los límites de la imaginación. Los paradigmas que fueron incuestionables, particularmente en los últimos ciento veinte años , se han derrumbado. Se asumió por escuelas de renombre universal y por profesores que han influenciado la educación quirúrgica en todo el planeta , que la experiencia basada en el tiempo, que cinco años de relación con docentes aptos en cirugía eran suficientes. No obstante y aún produciendo muchos cirujanos excelentes, el esquema que se venía y se viene manejando en la mayoría de centros de entrenamiento quirúrgico, en la mayoría de universidades reconocidas, ha tenido que mirarse al espejo de sus errores y ha encontrado un dictamen muy doloroso.

Cientos de miles de personas han sido víctimas de los eventos adversos en los quirófanos del mundo; muchas personas han muerto y muchas otras han sufrido complicaciones que generaron secuelas irreparables, estancias hospitalarias

prolongadas y costos que desangraron y siguen desangrando el sistema de atención en salud.

La educación fue cómplice pasiva de muchos años de equivocaciones y de alguna manera permitió descuidadamente que los “profesores” de cirugía ejercieran en una escuela para la cual nunca fueron preparados. Se trataba de muy hábiles cirujanos , excelentes investigadores , conferencistas excelsos, pero inexcusablemente empíricos en lo que atañe a la educación. Se asumió que ser buen cirujano era sinónimo de ser buen profesor y la heterogeneidad en la transmisión del conocimiento fue y sigue siendo la norma casi universal.

1. Problemática de investigación

Hacia principios del siglo XX , en los orígenes de la auditoría médica (1910-1920) John G Bowman se dedicó a analizar una enorme cantidad de datos que permitieron correlacionar diagnóstico, tratamiento clínico y resultados. Básicamente evaluaba la calidad de la práctica médica y su confiabilidad.

De los 692 hospitales de los Estados Unidos de América con más de cien camas solo 89 llenaban requisitos de cumplimiento aceptables. Se cuenta en las anécdotas de aquellos tiempos que "los resultados fueron tan preocupantes que un comité ordenó que los datos de la investigación original se destruyeran de inmediato. El borrador del informe y la base de datos fueron quemados por los directivos del American College of Surgeons en el horno del hotel Waldorf Astoria en Nueva York, en octubre de 1919"

En noviembre de 1999, 80 años después, el instituto de Medicina en los Estados Unidos de América publicó el estudio "To Err is Human", **(rompiendo el silencio que rodea los errores médicos)**. En su primer párrafo el informe es contundente :

“El cuidado de la salud en los Estados Unidos no es tan seguro como debería ser y como puede ser. Por lo menos 44.000 personas, y quizás hasta 98.000 mueren en los hospitales cada año como consecuencia de errores médicos que pudieran haberse prevenido de acuerdo con los estimados de dos grandes estudios. Aún usando la cifra menor estimada, las muertes por errores médicos prevenibles en los hospitales exceden la cifra de muertes atribuidas a los accidentes de tránsito, cáncer de mama y SIDA”

Por supuesto el asunto es multifactorial e incluye problemas del sistema, de los procesos, de cultura organizacional y , el factor directamente relacionado con el comportamiento y el desempeño del médico como tal.

Hacia finales del siglo XX se produjo un acontecimiento que cambiaría para siempre la concepción y la práctica de la cirugía en todo el mundo. El 12 de septiembre de 1985 , en Alemania, el Dr Erich Mühe de Böblingen practicó la primera colecistectomía laparoscópica, seguida de otras 94 colecistectomías por esta vía. La concepción de la cirugía como se habia manejado en todos los tiempos cambiaba para siempre. Ahora , el abordaje del paciente se haría a través de pequeñas incisiones, de pequeñas heridas en su cuerpo.

Para ello, el cirujano utilizaría nuevos equipos que le permitirían ver el interior del paciente a través de pantallas de televisor montadas en el quirófano. La intervención se ejecutaba ahora introduciendo pinzas en el abdomen a través de

las pequeñas incisiones. A través de una simbiosis hombre - máquina, cirujano-tecnología el órgano que debía extirparse sería extirpado .

Una vez que en Alemania se ejecutó la primera colecistectomía laparoscópica se desencadenó una ola de intervenciones laparoscópicas en el mundo que fue descrita como **"la mayor libertad sin auditoría para todos en la historia de la cirugía" .** Diez años después de la primera colecistectomía laparoscópica , Alfred Cuschieri , publicó en American Journal of Surgery, un interesante artículo en el que ponía en evidencia el hecho de que a pesar de que la primera cirugía de este tipo fue una piedra angular en la historia, lo que pasó a continuación fue poco aceptable. Una masiva e incontrolada expansión de la ejecución de este tipo de procedimiento sin que se ejercieran los controles mínimos necesarios tradujo un evidente incremento de los errores médicos.

Cuschieri anota que uno de los mayores beneficios indirectos de la cirugía mínimamente invasiva ha sido "enfatizar, como nunca antes, la importancia de minimizar el trauma de los manejos quirúrgicos, la razón de ser de la cirugía endoscópica"

Una nueva forma de cirugía que se postuló para hacer menos daño cayó también en la trampa. Las lesiones ocasionadas por los cirujanos se incrementaron exponencialmente y la mortalidad se elevó significativamente pues dentro de esta

“nueva ola” y mientras se adquiría experiencia, muchos pacientes fueron lesionados.

La educación en cirugía, de por sí desnudada en sus falencias para los entrenamientos en los últimos cien años, tuvo que repensarse. Ahora los entrenamientos deben involucrar este nuevo concepto. Este nuevo mundo de componentes.

El ACGME por ejemplo es una entidad que fue estructurada en los Estados Unidos de América. Es responsable de la acreditación de aproximadamente 8355 programas de educación de graduados alópatas en todas las especialidades.

La misión del ACGME es mejorar la calidad de la salud en Estados Unidos al **asegurar la calidad de la educación médica de los graduado**s, para lo cual aprueba y evalúa continuamente la calidad de los programas educativos bajo su auspicio. Utiliza los métodos disponibles más efectivos para ello y se esfuerza en desarrollar métodos y procesos de evaluación válidos, justos y éticos. (Dudrick, 2011)

Para los nuevos tiempos y teniendo en cuenta las pautas de seguridad para el paciente y los menores horarios de trabajo que por ley deben manejar los cirujanos en formación los esquemas de educación deben cambiar. Los nuevos

procedimientos laparoscópicos requieren en forma absoluta que los cirujanos desarrollen nuevas habilidades.

En su tratado “El entrenamiento de las habilidades quirúrgicas y la simulación”, Daniel B. Jones y sus colaboradores han resumido hábilmente los eventos que han llevado a los grandes cambios en la educación, el entrenamiento y la práctica de la cirugía general durante las últimas dos décadas.

Los cirujanos estaban mal preparados y no habían recibido el entrenamiento apropiado para volverse competentes con la imagen bidimensional y la reducida retroalimentación táctil. Además carecían de la coordinación ojo-mano requerida para los procedimientos laparoscópicos. De acuerdo con esto, la incidencia de las complicaciones, entre ellas las lesiones del conducto biliar, se elevó cinco veces-

Hacia finales de la década de los 80s se introdujo un nuevo concepto. El entrenamiento con simuladores para cirujanos en formación. Esta estrategia didáctica fue enriquecida por procesos educativos de realimentación y de evaluación de desempeño. Los criterios de adquisición de cada destreza fueron parametrizados. Los procedimientos fueron deconstruidos separando uno a uno los pasos críticos que debían aprenderse y que debían dominarse.

La simulación desempeña un papel cada vez más significativo y determinante en el proceso educativo; brinda la oportunidad de aprender en un escenario

prediseñado, más controlado, que pone a salvo al cirujano en formación del stress de los quirófanos y que pone a salvo al paciente de ser intervenido casi experimentalmente, por ensayo y error.

El entrenamiento bajo simulación implica un esfuerzo orientado a objetivos de aprendizaje explícitos y puede conducir al aprendizaje más eficientemente que el tradicional escenario de paciente real , en quirófano real rodeado de múltiples variables que hacen más probable el error. La práctica fuera de los quirófanos ya no será una opción para el entrenamiento, será un imperativo ético.

De eso se trata este documento. De soportar con la mejor evidencia posible, la necesidad

ineludible de hacer de la simulación una estrategia didáctica implementada en el currículo, en el plan de entrenamiento en cirugía laparoscópica para contribuir con ello a la seguridad de los pacientes . La educación no puede seguir siendo un concepto marginal ni puede ser brindada empíricamente por expertos cirujanos que nunca supieron ejercer como profesores porque no fueron formados para ello .

Considerando que dentro de la cirugía endoscópica , la colecistectomía laparoscópica, es

uno de los procedimientos más comunes y más representativos centraremos las observaciones a su alrededor.

En una constante evocación de la educación haremos un recorrido que nos llevará por los siguientes caminos :

- Los errores médicos documentados en el mundo, sus efectos y la necesidad de una cultura de seguridad para el paciente. Revisaremos además su realidad en el mundo quirúrgico.
- La evolución histórica de la educación en cirugía. Pasaremos por Halsted, Flexner, la medicina basada en la evidencia y la medicina basada en competencias y en medición de resultados
- Abordaremos la simulación y los principios pedagógicos del cambio de educación en cirugía : Principios de Bloom, postulados de Fitts y Posner, el concepto de curva de aprendizaje y de práctica deliberada, y el debriefing.
- Finalmente expondremos algunos ejemplos de la integración de la simulación en el curriculum de formación del cirujano en el terreno de la cirugía laparoscópica en algunas de las mejores facultades educativas en cirugía en el mundo, como punto de reflexión para las iniciativas que se manejarán en el futuro inmediato en los departamentos de Cirugía de las Universidades Icesi, Javeriana y Universidad del Valle.

La educación será el camino para construir, fortalecer y consolidar una nueva forma de entrenar a los cirujanos. La seguridad de los pacientes no debe ser sacrificada con la inaceptable postulación de que es el precio a pagar mientras “se recorre la curva de aprendizaje”

2. Pregunta de investigación

- ¿ Es necesaria la inclusión de la simulación como estrategia didáctica en el currículo de la formación en cirugía laparoscópica?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Determinar si es necesario incluir la simulación como estrategia didáctica en el currículum para la educación en cirugía laparoscópica

3.2 Objetivos específicos

1. Definir el concepto de seguridad para el paciente en el contexto de la práctica clínica y de la práctica quirúrgica en el mundo médico
2. Enunciar los estudios más importantes en la literatura alrededor del evento adverso como expresión de fallas en la seguridad para los pacientes
3. Definir el concepto de error en cirugía estableciendo la frecuencia con la que este se presenta
4. Resumir los principios pedagógicos de la educación en cirugía explicando las etapas históricas y conceptuales por las que estos han atravesado
5. Definir el concepto de cirugía laparoscópica o mínimamente invasiva identificando los problemas que se configuraron para la seguridad del paciente y para la educación al hacer de ella el gold standard dentro de la cirugía de la actualidad
6. Identificar la necesidad de nuevas formas de educación en cirugía ante el nuevo paradigma de la cirugía laparoscópica
7. Definir el concepto de simulación como estrategia didáctica en la educación para la cirugía laparoscópica enunciando sus alcances y sus implicaciones en la educación en medicina y en la seguridad para los pacientes
8. Revisar las alternativas actuales en el mundo académico para integrar la simulación en el currículum del departamento quirúrgico

4. Hipótesis

La simulación como estrategia didáctica integrada al curriculum contribuye a mejorar los alcances de la educación en cirugía laparoscópica mejorando el desempeño del cirujano, disminuyendo el riesgo de errores, mejorando la seguridad para el paciente y optimizando la utilización de los recursos

5. Justificación

El 12 de septiembre de 1985 , en Alemania , Erik Mühe realizó la primera colecistectomía laparoscópica dando orígen a una concepción totalmente diferente de las técnicas quirúrgicas a manejar a partir de esa fecha. La cirugía mínimamente invasiva se hizo progresivamente la norma, y hoy por hoy se considera el gold standard para una enorme cantidad de procedimientos quirúrgicos de urgencia y electivos en las instituciones de salud que involucren las actividades quirúrgicas como parte de su quehacer cotidiano.

Las implicaciones de este asunto se hicieron evidentes en varios campos del conocimiento. En primer lugar, la proliferación incontrolada de este tipo de cirugías en todo el mundo se tradujo en un incremento exponencial de las complicaciones y aún de la mortalidad de los pacientes sometidos a procedimientos laparoscópicos. Este asunto confrontó no solo al sistema de salud sino también al sistema educativo. Era acaso aceptable que sin el entrenamiento adecuado y sin el despliegue de todas las alternativas posibles para educar a los cirujanos en este nuevo campo, se ejecutaran estas actividades generando daños en los pacientes? Eran responsables el mundo de la educación médica , las facultades de medicina y sus departamentos quirúrgicos al permitir que sin un análisis de las implicaciones pedagógicas y del aprendizaje se permitiera la ejecución de estas actividades?

Estaban realmente preparados los profesores de cirugía para enseñar una técnica que aún muchos de ellos no dominaban?

Insistirían los programas de educación en cirugía en considerar que un buen cirujano era sinónimo de un buen profesor y que bastaba con saber operar para saber enseñar incluso técnicas totalmente nuevas que apenas se asomaban al mundo de la cirugía?

Contaban realmente los profesores de cirugía con el conocimiento pedagógico y las estrategias didácticas necesarias para transmitir este nuevo conocimiento?

Era suficiente el currículum existente ante la nueva realidad?

Justificaba el concepto de llenar “la curva de aprendizaje” el generar daños en los pacientes mientras los cirujanos adquirirán las destrezas necesarias para operar bajo esta nueva concepción técnica?

Hoy no es aceptable que los hospitales generen daños en los pacientes como consecuencia del error médico.

Tampoco se puede concebir que la educación maneje un papel marginal dentro de un escenario que engloba tantos elementos diferentes.

La nueva forma de propiocepción extendida; la necesidad de aprender sin hacer daño; la importancia de enseñar sin hacer daño; las implicaciones pedagógicas de

nuevas formas de operar que reclaman nuevas formas de enseñar, son todos , retos para la educación.

Entre las estrategias didácticas que han surgido en el nuevo mundo educativo en cirugía laparoscópica para lograr mejor desempeño y evitar errores frecuentes, se encuentra la simulación. Esta estrategia ha sido ampliamente estudiada y ha contado con aportes de muchas instituciones educativas con miras a hacer de ella un instrumento valioso y corroborable como camino para que la proficiencia mejore sustancialmente en los quirófanos.

Se ha estudiado sin son transferibles las destrezas desde el escenario de la simulación al quirófano real y se ha podido demostrar que las competencias quirùrgicas adquiridas en el simulador correlacionan significativamente con el desempeño del cirujano en la actividad quirúrgica en sus pacientes. Es decir las competencias se alcanzan efectivamente a través de esta estrategia.

Por otro lado,la normatividad actual ha determinado que el tiempo de dedicación de los residentes en su formación disminuya notoriamente comparada con el tiempo que se les exigía de presencialidad en el reciente pasado. Con el fin de evitar la sobrecarga de trabajo y mejorar las condiciones de seguridad se ha limitado a 80 horas presenciales el tiempo del residente en la institución de salud. Esto determina mucho menor tiempo de exposición y la necesidad de adquirir las destrezas en escenarios alternativos .

Ha sido documentado además , el impacto financiero y en consumo de recursos de las actividades de entrenamiento de los cirujanos quienes podrían disfrutar de espacios alternos que optimicen su habilidad antes de utilizar recurso de salud de por sí limitados en muchas partes del mundo.

Finalmente, no es aceptable bajo ningún punto de vista que los pacientes sean territorio de experimentación sobre los cuales los residentes aprenden a operar sin haber estructurado una serie de destrezas básicas que contribuyan a evitar los errores y a mejorar la destreza , los tiempos de desempeño .

El curriculum de los programas de cirugía debe contemplar la inclusión de estrategias didácticas que sean validadas por la investigación educativa y la investigación médica y que contribuyan con contundencia a minimizar el error, a evitar el daño a los pacientes, a mejorar la seguridad y a fortalecer la educación en cirugía y la formación de cirujanos para una era del conocimiento que reclama todos los esfuerzos posibles.

6. Marco Teórico

6.1. Seguridad para el paciente

"*Una de las principales causas de la pobreza en la ciencia es su riqueza imaginaria. El propósito de la ciencia no es abrir la puerta a la sabiduría infinita, sino poner límite al error infinito"*

Bertol Brecht

"Primum non nocere … Primero, no hacer daño…."

Esta es, quizás, una de las frases más recordadas en el ámbito médico y una de las frases de cuyo origen se tiene más confusión en los escenarios académicos.

Atribuida en principio a Hipócrates e identificada equivocadamente como una de las consignas del tratado hipocrático y del juramento médico, realmente no ha sido encontrada como tal en la obra de este personaje. Pareciera tener su origen en el siglo XVIII y se le atribuye a Chomel, un médico patólogo francés.

Como quiera que se tome su alcance y todo lo que implica alrededor de la responsabilidad del médico sobre sus pacientes, el siglo XXI ha ido decantando una nueva óptica de la práctica médica considerada en el pasado como confiable

pero identificada en la actualidad como una permanente fuente de incertidumbres y como una frecuente causa de errores y de daño a los pacientes.

Hacia finales del siglo XX e inicios del siglo XXI se han generado y se han documentado fracasos evidentes en los esquemas de atención médica, no sólo porque no han logrado la curación o el alivio del paciente sino porque le han generado, daños significativos o aún la muerte, no a uno sino a cientos de pacientes en todo el planeta.

Wright y Hill han escrito profusamente sobre las necesidades de garantizarle a los pacientes de las instituciones de salud condiciones de seguridad. Postulan entre sus afirmaciones que “la atención en salud solía identificarse como sencilla, muy ineficaz y bastante segura. En los últimos 50 años se ha vuelto compleja, más eficaz y también más peligrosa”

Es aceptado hoy, que los eventos adversos en las instituciones de salud están generando desenlaces inaceptables fatales y no fatales y, cuando se configuran son siempre seriamente deletéreos.

El informe de la investigación de Bristol (Inglaterra) sobre la cirugía cardíaca en niños durante un período de diez años entre los 80’s y los 90’s determinó que unos treinta niños menores de un año de edad murieron innecesariamente y estableció que muchos más presentaron morbilidad producto de una evidente

carencia en el control de calidad y de la falta de mecanismos que garantizaran los actos seguros del equipo de salud. (1)

Estos hallazgos ratificaban que era necesaria una cultura de auditoría permanente e integral que permitiera hacer seguimiento a las buenas prácticas y que garantizara la seguridad de los pacientes.

La auditoría con este concepto de integralidad tuvo sus orígenes en los Estados Unidos de América, cuando Ernest Codman estructuró un esquema que correlacionaba los resultados quirúrgicos con la naturaleza de la atención.
Para esa época, a principios del siglo XX (1910 – 1920), había unos 2700 hospitales para controlar pero solo 692 de ellos contaban con más de cien camas. John G Bowman fue el personaje dedicado a analizar los datos y organizó un sistema que, con base en elementos objetivos, permitía correlacionar diagnóstico, tratamiento clínico y resultados. De los 692 hospitales con más de cien camas, solo 89 llenaban unos requisitos de cumplimiento aceptables. Se cuenta en las anécdotas de aquellos tiempos, “los resultados fueron tan impactantes que un comité ordenó que los datos de la investigación original se destruyeran de inmediato. El borrador del informe y la base de datos fueron quemados por los directivos del American College of Surgeons en el horno del hotel Waldorf Astoria en Nueva York, en octubre de 1919” (2)

Considerando todas sus implicaciones, documentar y hacer evidente el error médico fue un asunto considerado como tema prohibitivo. Se ha establecido que en aproximadamente el 10% de las hospitalizaciones se producirán acontecimientos adversos y que la mitad de ellos son evitables. (3)

Cada año, decenas de millones de pacientes en todo el mundo sufren lesiones o mueren como consecuencia de unos cuidados médicos no seguros. Procesos infecciosos por falta de rigurosidad en procedimientos, lesiones corporales por acción u omisión, amputaciones de órganos o miembros equivocados, o incluso la muerte por utilización de dosis o medicamentos equivocados, derivan de eventos adversos ocurridos durante la atención en salud.

En Inglaterra por ejemplo para los primeros años del siglo veintiuno se estima que casi un millón de ingresos anuales acabaría en errores siendo la fuente más común de ellos los errores de prescripción, los retrasos en el diagnóstico y los problemas de comunicación.
Muchos autores e importantes publicaciones han ratificado estas conclusiones.

Brennan y Lawters establecieron que hasta el 3.7 % de pacientes ingresados sufrieron acontecimientos adversos importantes. Según su estudio, hasta 50% pudieron haberse evitado (4)

En Australia Wilson y Runciman encuentran que un 16% de pacientes admitidos a un hospital estarán afrontando eventos adversos, 51% de ellos evitables. (5)

El estudio iberoamericano de eventos adversos (IBEAS) fue el primer estudio sobre incidentes que causan daño durante la asistencia sanitaria que se realiza a gran escala en Latinoamérica (6). La investigación se realizó en 58 centros hospitalarios (11379 pacientes). Los países involucrados en el estudio fueron Argentina, Colombia, Costa Rica , México y Perú. Según este estudio, 10 de cada 100 pacientes que ingresaron a centros hospitalarios habían sufrido daños producidos por los cuidados sanitarios. Los eventos fueron más comunes en las Unidades de Cuidado Intensivo y en el área quirúrgica. Cada día de estancia implicaba mayor riesgo y si el paciente sufría de varias entidades concomitantes igualmente el riesgo de eventos adversos fue mayor.

IBEAS concluyó que de cada 100 pacientes que sufrieron eventos adversos, 7 murieron (2 como consecuencia directa del incidente y 5 por la suma del incidente con otras condiciones); 17 quedaron con una incapacidad total; 12 quedaron con incapacidad severa y 64 con incapacidades leves o sin incapacidad.

De cada 10 incidentes debidos a los cuidados sanitarios que produjeron daño, 6 podrían haberse evitado. La proporción de eventos evitables fue mayor en obstetricia y en áreas de atención clínica no quirúrgica.

En noviembre de 1999 el instituto de Medicina en los Estados Unidos de América publicó el estudio “To Err is Human”, (rompiendo el silencio que rodea los errores médicos).

En su primer párrafo el informe es contundente :

“ El cuidado de la salud en los Estados Unidos no es tan seguro como debería ser y como puede ser. Por lo menos 44.000 personas, y quizás hasta 98.000 mueren en los hospitales cada año como consecuencia de errores médicos que pudieran haberse prevenido de acuerdo con los estimados de dos grandes estudios. Aún usando la cifra menor estimada, las muertes por errores médicos prevenibles en los hospitales exceden la cifra de muertes atribuidas a los accidentes de tránsito, cáncer de mama y SIDA” (7)

Los costos económicos de esta situación también han sido considerados. Incluyendo los costos de la atención adicional necesaria como consecuencia del error, la falta de productividad y las incapacidades, se estima que se invierten entre 17 y 29 billones de dólares por año en el sistema nacional hospitalario. Además de ello se pierde la confianza en el sistema de salud, se genera zozobra y se presentan desenlaces inaceptables en la moral del equipo de salud.

6.2 Error en Cirugía

Es muy profusa la literatura que documenta los errores en el ámbito quirúrgico.

Macartur y cols revisaron retrospectivamente 187 muertes consecutivas posteriores a cirugía colónica estableciendo que cuando menos en el 50% de casos hubo deficiencias en el manejo. (8)

Wanzel y cols en un estudio prospectivo evaluaron las admisiones a un servicio de cirugía general. La muestra fue de 1277 pacientes y las complicaciones presentadas fueron atribuidas en 18% de casos a error médico. (9)

Bernstein y cols documentaron los errores en pacientes tributarios de cirugía electiva en neurocirugía en un período de dos años. En 85% de casos hubo por lo menos un error. 10% de estos errores fueron considerados como mayores y 65% fueron clasificados como prevenibles. (10)

En los inicios de la laparoscopia como alternativa quirúrgica se evidenció un crecimiento exponencial de su aplicación y se documentaron un número importante de errores atribuidos a falta de destrezas en el manejo video espacial y a limitaciones psicomotoras de los cirujanos que abordaban esta nueva técnica (11-13).

Las percepciones erróneas visualizando equívocamente estructuras anatómicas por vía laparoscópica generaron incremento en las lesiones de la vía biliar (14).

Frente a estas situaciones la reacción en el medio quirúrgico fue la de crear escenarios de simulación que permitieran desarrollar las destrezas necesarias para evitar este serio problema. Se presentó una proliferación de talleres, cursos, programas y actividades con todos los matices. Algunas veces promovidas y estructuradas por las casas comerciales que fabricaban instrumentos y dispositivos para laparoscopia, otras por entidades educativas, otras por iniciativas individuales que en términos generales menospreciaron y subestimaron las dificultades de la cirugía laparoscópica. Estas actividades han tenido diseños muy variables y van desde uso de simuladores de baja fidelidad hasta prácticas con animales vivos anestesiados en escenarios quirúrgicos de diseños variables. Las evaluaciones de desempeño han sido igualmente subjetivas y sin definición de metas de desempeño de las habilidades adquiridas asumiéndose equívocamente que este tipo de entrenamiento es suficiente para preparar al cirujano para escenarios reales. La resultante de todo esto ha sido de `poco alcance frente al reto de la realidad (15-17).

Después de muchos años las inconsistencias en los alcances han sido atribuidas en buena parte a la ignorancia de los docentes, quienes, siendo magníficos cirujanos, desconocen los procesos de aprendizaje que hacen parte de la cirugía endoscópica.

Los errores que se presentaron tenían todo que ver con el factor humano de cirujanos que enfrentaban nuevos grados de dificultad ante la nueva técnica.

La interfase hombre-máquina enmarcada en escenarios clínicos hombre - sistema con todos los factores psicológicos, sociales, físicos y biológicos involucrados, hacen del asunto algo bastante complejo. Las estrategias deben apuntar a encontrar los orígenes del error de tal manera que se desarrollen soluciones específicas y efectivas.

Alfred Cushieri en Escocia, Michael Patkin en Australia y Ramón Berguer en California han desplegado un análisis de esos factores humanos que se ponen en juego en la cirugía laparoscópica. Sus trabajos y el de otros estudiosos del tema han determinado diseños de nuevos escenarios que enfatizan la práctica de tareas particulares de interacción educando-tecnología de complejidades progresivas.

El análisis integral de las causas del error en cirugía y en el acto médico en general apunta por supuesto a muchos otros elementos diferentes al entrenamiento, elementos que no podemos dejar de mencionar en este momento.

- Factores de comportamiento organizacional y de cultura de trabajo en las instituciones sobre todo en servicios de complejidad importante. Ingreso de personal nuevo periódicamente en instituciones educativas que funcionan con “rotaciones” del personal. Esquemas de cambio de turno. Falta de rigurosidad en procesos de seguridad. Personal variable los fines de semana. (18-20)

- Factores situacionales relacionados con el funcionamiento inadecuado de equipos

- Factores del equipo enraizados en los estilos de comunicación (de mucha trascendencia en los quirófanos) entre los miembros del equipo, manejo de situaciones súbitas de riesgo y otros sucesos que no tienen que ver específicamente con asuntos técnicos sino con el esquema de manejo interpersonal. Las actitudes del cirujano como líder del quirófano son definitivas en prevenir el error. (21)

- Factores individuales. La agilidad mental. La destreza y la fatiga son importantes determinantes de error. Se ha documentado que la deprivación de sueño de los cirujanos deteriora la concentración y el juicio clínico. En los simuladores de laparoscopia por ejemplo reduce la calidad del desempeño. Los médicos que laboran en horarios nocturnos tienen, luego de toda una noche de trabajo, desempeño cognitivo y motor deteriorado. Se postula que el efecto de 28 horas de deprivación de sueño sobre el desempeño psicomotor es equivalente a tener un nivel de alcoholemia de 0.10%, el cual es el límite legal para manejar un automóvil (22-26).

- Factores relacionados con la actividad. La falta de listas de chequeo claras, socializadas y cumplibles son causa frecuente de errores. Identificaciones imprecisas del paciente, de su patología, de su procedimiento. Falta de consentimiento informado. Todos se suman con frecuencia en los quirófanos de hoy.

Las alternativas de intervención han venido sembrando en el mundo médico una nueva cultura de seguridad del paciente en la que el error es visto como una oportunidad de aprender para futuros casos. El error se detecta, se reporta y se capitaliza en bien del futuro organizacional frente a cada paciente. En el campo de la cirugía el asunto es desafiante y difícil. El miedo a la demanda, al problema legal, al escarnio público, al señalamiento en el ámbito profesional, se contraponen a la apertura a esta nueva alternativa.

El enfoque se puede orientar al manejo individual y al manejo de la organización.

En el plano individual, centrado en las fallas del cirujano, los ejercicios de simulación para el trabajo en equipo y las simulaciones quirúrgicas de alta fidelidad han ido convirtiéndose en opciones de logros significativos.

En el plano organizacional, la comunicación, las listas de chequeo y, nuevamente, la simulación de situaciones de riesgo, son opciones socorridas con frecuencia.

Se han tomado aprendizajes de escenarios militares, aeronáuticos y de la aviación.

En la industria de la aviación, en la que el trabajo en equipo es de enorme impacto y en la que los factores de seguridad deben ser chequeados milimétrica y

juiciosamente, las lecciones aprendidas son elocuentes por sí mismas. La compañía de aviación Boeing obtuvo resultados muy positivos mejorando sus estándares de trabajo. Así, en 1967 el riesgo de morir en un vuelo doméstico era de cerca de uno en dos millones y para el año de 1990 se redujo a uno en ocho millones aproximadamente.

El error humano es inevitable. Se hace inherente al trabajo de los seres humanos y a sus realidades. Los sistemas deficientes en los que se enmarca el trabajo humano se confabulan para propiciarlo. Por ello los sistemas deben ser diseñados para detectar y prevenir el error antes de que lastime al paciente.

El medio quirúrgico es muy jerárquico y las personalidades del cirujano suelen envolver egos poco manejables. Los cirujanos por ejemplo suelen negar el efecto de la deprivación del sueño y las jornadas extensas en su desempeño. El cirujano no tolera un entorno laboral en el que un subordinado o alguien de menor experiencia le pueda cuestionar. En la aviación, el chequeo cruzado y las listas de chequeo permiten que un miembro de menor experiencia pueda cambiar una decisión de alguien de más experiencia si no se obtiene resultado satisfactorio al confrontar las dos solicitudes (27- 29).

La implementación de listas de chequeo ha sido evaluada a través de trabajos serios y documentados. En una población de casi 4000 pacientes de 19 centros de

atención en diferentes ciudades del mundo se logró reducir la mortalidad a 30 días de 1.5% a 0.8% y la morbilidad intrahospitalaria de 11% a 8% (30).

Escenarios de simulación que fortalezcan la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y las listas de chequeo se han propuesto como fórmulas posibles de mejoramiento continuo en la seguridad del paciente, asunto que hoy es considerado un problema mundial de salud pública.

Se investigó para conocer. Se conoció para actuar y se propone actuar para mejorar la seguridad del paciente.

Dentro de los pasos críticos que se han postulado se encuentran :

- Mejorar la formación del personal en entrenamiento y del personal de salud que actúa frente a cada paciente
- Mejorar la supervisión en la atención medica
- Mejorar la comunicación sobre todo en los cambios de turno pues esto genera frecuentes fuentes de error
- Mejorar la información en el momento del alta
- Disminuir la carga horaria presencial y los tiempos de trabajo hospitalario para que el agotamiento no favorezca el error

Los médicos han sido considerados infalibles tradicional y universalmente. La realidad es diferente. Es necesaria una educación reorientada y adaptada a generar especialistas que puedan prevenir el error y desenlaces fatales o inaceptables. Las estrategias didácticas deben construirse de tal forma que se propenda por mejorar un escenario que adolece de inseguridades frecuentes e inaceptables pero, sobre todo, prevenibles. En un entorno como este es pertinente y mandatorio investigar el efecto de alternativas que propendan por evitar lo que está ocurriendo. En educación en particular , vale la pena estudiar por ejemplo si nuevas estrategias didácticas pueden contribuir a cambiar positivamente esta realidad.

Nuevas normas. Nuevos horarios. Restricciones para las prácticas en cirugía

Históricamente la formación en cirugía a través del método halstediano determinó una dedicación en horas de trabajo asistencial que implicaba extensas jornadas y saturación de actividades y responsabilidades para los residentes quirúrgicos.

En Europa , en los Estados Unidos de América y en otras regiones del planeta se han reglamentado rigurosamente las horas de trabajo del residente como medida de fondo para disminuir los grados de fatiga y con ello las probabilidades de error en el trabajo (31-34).

Estas determinaciones para mejorar la calidad de vida del residente y para contribuir en parte a la disminución de errores en la atención del paciente

tradujeron un cambio significativo en las oportunidades de exposición del cirujano en formación y por supuesto limitaron el número de cirugías y actividades en las que debía participar. Las horas instrucción – quirófano necesariamente tuvieron que restringirse (35-36). Esto de por sí implica además menos tiempo de dedicación al paciente, menos continuidad y menos tiempo en el hospital.

Los estándares de competencia mínimos aceptables son más difíciles de llenar ahora y la era de la simulación y los simuladores cobra cada vez mayor vigencia.

Aunado al factor seguridad se han venido documentando el tiempo y los costos que acompañan programas de formación quirúrgica. Formar cirujanos y formar médicos es muy costoso. Los hospitales universitarios y el sistema de salud y de educación deben contemplar estos costos anteriormente “ocultos” pero cada vez mejor evidenciados. Los tiempos más extensos de cada procedimiento han sido expresados por ejemplo como de 23 minutos adicionales para una colecistectomía laparoscópica; 44 minutos para una endarterectomía carotídea; 60 minutos para una hemicolectomía, todos ellos generando costos de 48.000 dolares año por residente solamente para el año 2003 (37-38).

Las conclusiones de este panorama son claras. Los errores en cirugía son comunes. Generan daño en los pacientes y en ocasiones su muerte. Muchos de estos errores tiene que ver con el sistema pero una cifra significativa se relaciona con el tema central de este trabajo, con la formación del cirujano, con las

estrategias que se usaban y se siguen usando a pesar de estas consecuencias nefastas. Es mandatorio un nuevo escenario que ponga a salvo a los pacientes de ser utilizados como territorio. de práctica poco responsable. La simulación como estrategia didáctica es una excelente opción cada vez mejor capitalizada y debe estructurarse cada vez con mayor firmeza e integralidad.

6.3 La Educación en Cirugía

Los últimos años han significado un profundo cambio en los paradigmas de la cirugía y en la enseñanza de la misma. El modelo tradicional halstediano de enseñanza bajo tutoría ha ido mutando con sorprendente rapidez avasallado por los nuevos componentes de la medicina basada en la evidencia y por la cada vez mas amplia tarea de la simulación como nuevo modelo de aprendizaje. La cruda realidad sobre los eventos adversos; la mortalidad y la morbilidad derivadas del error médico; y los profundos cuestionamientos a la calidad del quehacer médico a raíz de publicaciones ya referenciadas antes en este documento ("To Err is Human", la investigación IBEAS, y muchos otros), han ido abriendo paso a una medicina basada en competencias y en medición de resultados.

Poniéndonos en contexto, la cirugía mínimamente invasiva ha sido el eje alrededor del cual un nuevo paradigma se ha hecho cierto arrastrando con sus preceptos, la necesidad de nuevas formas de educación que ubican a la simulación como uno de los protagonistas fundamentales.

Esta modalidad quirúrgica ha representado una auténtica revolución; un cambio de paradigma; una modificación profunda del concepto, de los patrones de práctica, del adiestramiento quirúrgico y de la educación en cirugía. Se trata de una modalidad en la cual la tecnología se hace omnipresente con conceptos digitales y electrónicos y en la que el asunto no es solo "operador dependiente" sino

“tecnología dependiente”. Se trata de un escenario descrito porJosée Félix Patiño, una de las mayores autoridades en cirugía en Latinoamérica, como de “simbiosis entre el hombre y la máquina” (39).

William Halsted y su legado

La cirugía moderna funcionó por mucho tiempo bajo las bases que William Halsted, de Johns Hopkins estableció. Fue un paradigma que identificaba un “arte de refinada ejecución y una ciencia de gran exactitud” y que reinó desde finales del siglo XIX, que fue la norma durante todo el siglo XX y que sigue siendo la pauta en muchas universidades del mundo incluidas las universidades colombianas en este siglo XXI.

El modelo de Halsted fue introducido en 1899. Se trataba del sistema de residencias médicas (40-41).

Este sistema se caracteriza por los siguientes distintivos

1. Dedicación a tiempo completo y exclusiva en actividades clínicas, quirúrgicas y académicas, durante el tiempo que el programa universitario determina (4 a 5 años).

2. Esquema de delegación progresiva de responsabilidades frente al servicio y frente a los pacientes asignados.

3. Acompañamiento permanente por residentes de mayor graduación y/o por profesores designados para ello.

4. Evaluación periódica de los logros y del desempeño ,por parte del Staff de profesores del servicio quirúrgico.

5. Promoción de año a año y graduación al culminar el proceso y llenado de los requisitos académicos universitarios.

6. Intercambios complementarios con instituciones hospitalarias o universitarias que permitan cubrir los objetivos programados.

El asunto con este esquema es que aunque ha resistido el paso de los años y ha depurado progresivamente sus alcances, es muy variable de universidad a universidad, no cuenta con criterios homogéneos y da lugar a resultados muy variables en términos de las competencias del cirujano egresado. Muchos de los programas de residencia son dirigidos y diseñados por excelentes cirujanos cuyo liderazgo es reconocido, pero con mucha frecuencia no tienen ninguna formación en educación y actúan según lo creen conveniente envueltos en empirismo educacional. Por si esto fuera poco, la planta de profesores se conforma por cirujanos egresados destacados a quienes se escoge con criterios muy variables y quienes ni tienen formación educativa ni la reciben durante el ejercicio de su actividad docente. Los criterios de evaluación, el desarrollo de una línea curricular, los diseños de programas, obedecen a lo que cada cual supone adecuado. El residente aprende de su mentor tanto la ciencia como el

comportamiento. Puede copiar su comportamiento parcial o totalmente pero puede incluso terminar odiando a su profesor. No existe estructura pedagógica formal y el camino se construye con las variables de la personalidad de cada quien. La cantidad y la calidad son evidentemente de una variabilidad extrema.

Los residentes “mayores” serán y son los profesores de residentes menores y aprenden a enseñar como les enseñaron, es decir, con enorme variabilidad, heterogeneidad y empirismo (42). Una vez que egresa, se escogen y se gestan los profesores que tomarán la bandera educativa de los años venideros y se perpetua una actividad que paradójicamente defiende a raja tabla la evidencia para ejecutar cada acción, cada acto quirúrgico, pero se olvida de aplicar la evidencia a la educación.

Flexner y su revolución, 1910

Abraham Flexner fue un educador americano nacido en Louisville, Kentucky , reconocido ampliamente por su reporte publicado en 1910, reporte calificado por muchos como el documento más trascendente en educación médica en el siglo XX. El documento postuló y puso en evidencia las deficiencias educativas en el campo de la medicina norteamericana. Entre los elementos más destacados se resalta la heterogeneidad encontrada en las escuelas de medicina que para la época existían en los Estados Unidos de América y en Canadá. Dicha heterogeneidad desnudó además falencias significativas en calidad educativa que

condujeron a que se crearan nuevos esquemas de educación médica y se reordenaran los estándares para el currículo y los sistemas de evaluación de los estudiantes de medicina. El impacto del informe Flexner fue muy profundo ya que determinó un cambio radical en la educación médica en Norteamérica, cambios que se hicieron modelo para reordenamientos en todo el mundo (43-44). Determinó además que se cerraran la mayoría de escuelas rurales de medicina y todos los colegio médicos afroamericanos con solo dos excepciones (45).

Las conclusiones del informe hablaban de la sobreproducción de médicos mal capacitados; el exceso de malas escuelas de medicina que anteponían los intereses económicos a los educativos y la inadecuada distribución espacial de los médicos.

Con base en esto Flexner recomendó :

- La formación médica debe fortalecer el conocimiento de las ciencias biomédicas, sobre todo el relacionado con las ciencias básicas (Anatomía, fisiología, bioquímica, farmacología, embriología, histología y patología).
- Debe establecerse un sistema que propenda por acreditar solamente las escuelas de alta calidad. Esto implica que dichas escuelas estén afiliadas a universidades. Toda escuela sin criterios de calidad debe cerrarse.
- Se exalta la enseñanza médica dentro de un hospital que cuente con un cuerpo clínico propio y permanente.

Flexner privilegió el componente biológico de la enfermedad y la atención del individuo basada en los diferentes territorios del conocimiento. Esto por supuesto privilegió las especializaciones de la práctica médica.

Con base en el informe Flexner hubo una significativa reducción en las escuelas de medicina en los Estados Unidos de América. En 1910 eran 147, para 1921 eran 83 y para 1929 eran solamente 76.

Se privilegió además un desarrollo gradual de tiempos completos de formaciòn y de dedicaciòn de educadores en los conceptos clínicos básicos pasando luego a la progresiva identidad de los departamentos clínicos como se conocen aún hoy.

La Medicina Basada en la Evidencia

La demostración de que las decisiones en medicina se basaban muy frecuentemente en supuestos y actividades prácticas cuya efectividad no había sido demostrada o que incluso generaban daño en el paciente, dio origen a esta fuerte tendencia que hoy por hoy rige los cánones de las decisiones en los diferentes escenarios médicos del mundo que manejan la rigurosidad académica e investigativa.

La educación médica gravitante en torno a figuras académicas de “amplia experiencia” determinaba que se adoptaran como ciertas, pautas generadas por el manejo de casos múltiples por el profesor, sin sistematización de la información, generalizando criterios y procediendo con muchos sesgos. (46)

David L. Sacket desarrolló entonces el concepto de Medicina Basada en la evidencia cambiando un paradigma de muchísimo tiempo y llevando el pensamiento, la investigación y la educación médica a un nuevo territorio que obligaba a sustentar las decisiones y las afirmaciones, en una plataforma muy exigente que aunque abrigaba la experiencia como parte de sus atributos daba un peso sustancial a la investigación y a la estadística inferencial bajo criterios rigurosos (47).

Como ocurre múltiples veces en la medicina y en la educación, los conceptos centrales de esta filosofía ya habían sido contemplados hace mucho tiempo pero no se había estructurado suficientemente la información ni la manera de aplicarla a la realidad investigativa, educativa y de la práctica médica. Sacket con su grupo de la Universidad de McMaster y Archibald Cochrane de la Universidad de Cardif en Gran Bretaña consolidaron los componentes fundamentales y fijaron los principios que permitían evaluar más objetivamente las fuentes de información médica (48). Automáticamente, cientos de miles de publicaciones se convirtieron en pobres documentos sin fundamento científico y los criterios para investigar, para publicar y para sustentar las razones de la práctica médica se convirtieron en algo muy exigente y no fácil de allanar.

En orden descendente , en el campo investigativo, los estudios más confiables fueron clasificados como :

- Estudios doble ciego aleatorizados
- Meta Análisis
- Revisiones Sistemáticas de la literatura
- Estudios de cohortes
- Reporte de casos

Dziri y Fingerhut publicaron en 2005 un interesante material en uno de cuyos apartes se expone la definición de Sackett de la Medicina Basada en la Evidencia: “Es el uso escrupuloso, explícito y juicioso de la mejor evidencia posible en la toma de decisiones, en el cuidado de cada paciente”. Se involucran aquí la evidencia proveniente de la investigación clínica y otros elementos que no deben desligarse del concepto central, la experiencia clínica individual y las expectativas del paciente. Sin ellas y soportados solamente sobre el dogma de una investigación estricta no se practicaría una auténtica Medicina basada en la evidencia (49). Este tipo de Medicina ha sido inadecuadamente interpretada por algunos grupos médicos del mundo olvidando que se trata de un punto de soporte adicional. No representa una sustitución de la Clínica, el buen juicio y la relación

médico paciente. Al contrario y en camino opuesto de lo que muchos hacen, requiere de los equipos médicos un serio compromiso con dicha relación y con la práctica clínica idónea y rigurosa.

Este nuevo paradigma, que como tal seguramente tendrá su tiempo de gloria y resultará desplazado, ha tenido como impacto fundamental, la reducción de la variabilidad de la práctica médica individuo dependiente. No es procedente científica ni administrativamente que en la mañana se tome una conducta con un paciente y se le formulen por ejemplo un tipo de antibiótico, y en la tarde otro especialista cambie el plan a su libre albedrío, para que, en la noche, el tercer especialista del día modifique nuevamente el plan sembrando anarquía conceptual y terapéutica.

En la educación en cirugía, las destrezas manuales, el componente técnico y el fundamento teórico de solidez son indispensables para el mejor resultado docente y en aprendizaje. En la especialidad quirúrgica, el campo de la destreza manual, de los resultados en cada paciente luego de cada intervención quirúrgica, se hacen evidentes si se han cometido errores técnicos. La cirugía se enseña y se aprende en las salas de hospitalización, en los salones de discusión académica y en los quirófanos.

No obstante, aún la ejecución quirúrgica más artística puede no estar indicada. El cirujano más diestro puede extirpar el estómago a un paciente sin que se generen

complicaciones del acto operatorio. Pero si la resección gástrica no está justificada según la enfermedad del paciente, el daño es evidente y la condena del acto es evidente.

Cada decisión quirúrgica requiere por tanto, de un soporte en la medicina basada en la evidencia y la enseñanza de la cirugía deberá sustentarse con firmeza en la permanente aplicación de sus preceptos. Insistimos no obstante, nuevamente basados en revisiones juiciosas del tema: la evidencia producto de la investigación es un trascendente componente de la decisión clínica. Pero no es ni el único ni el más importante. El juicio clínico derivado del expertismo médico y las condiciones y preferencias del paciente son de enorme significado en este tipo de medicina. Solo la conjunción de Investigación reglada, juicio clínico y condición y preferencia del paciente será clave para el mejor resultado posible (50).

6.4 La cirugía Mínimamente Invasiva. Una nueva Era. Una nueva educaciòn

El 12 de septiembre de 1985 , en Alemania, el Dr Erich Mühe de Böblingen practicó la primera colecistectomía laparoscópica, seguida de otras 94 colecistectomías por esta vía. Como suele ocurrir en nuestro medio, el reconocimiento al Dr Muhë, apenas se dio por parte de la Sociedad de Cirugía Endoscópica Gastrointestinal, en el año de 1999. En el año de 1980 Kurt Semm (Ginecólogo de la Universidad de Kiel), también alemán, realiza la primera apendicectomía laparoscópica. Semm desarrolla una primera experiencia en simulación para esta disciplina a través de un dispositivo conocido como “pelvitrainer” Figura 1 (51-52).

Esta nueva concepción del abordaje quirúrgico cambio de una vez y para siempre el ideario, el proceso de entrenamiento, la tecnología y la forma en la que cada paciente sería intervenido diagnostica y terapéuticamente. El viejo aforismo de sabios cirujanos “incisiones pequeñas, grandes complicaciones” dejó de ser una verdad. Murió como concepto. Ahora, a través de pequeñas incisiones, con cámaras, con televisores , con torres de tecnología, con pinzas y clips que se convirtieron en extensión de los brazos y las manos del cirujano, se ejecutan cirugías cada vez más complejas. Lo que era inimaginable es ahora realidad. Pacientes con graves daños en su abdomen o en su tórax pueden ser abordados por pequeñas incisiones para colocar prótesis, parches o dispositivos que controlen el sangrado. Pacientes con daños serios en las válvulas de su corazón

pueden ser ahora intervenidos endoscópicamente para reemplazar sus válvulas. Pacientes con tumores cerebrales ya no se abordan con extensas craneotomías. Ahora, una pequeña sonda guiada por el neurocirujano que visualiza el cerebro magnificado en una pantalla, permite resecciones tumorales incluso curativas con mayor precisión y menos riesgos.

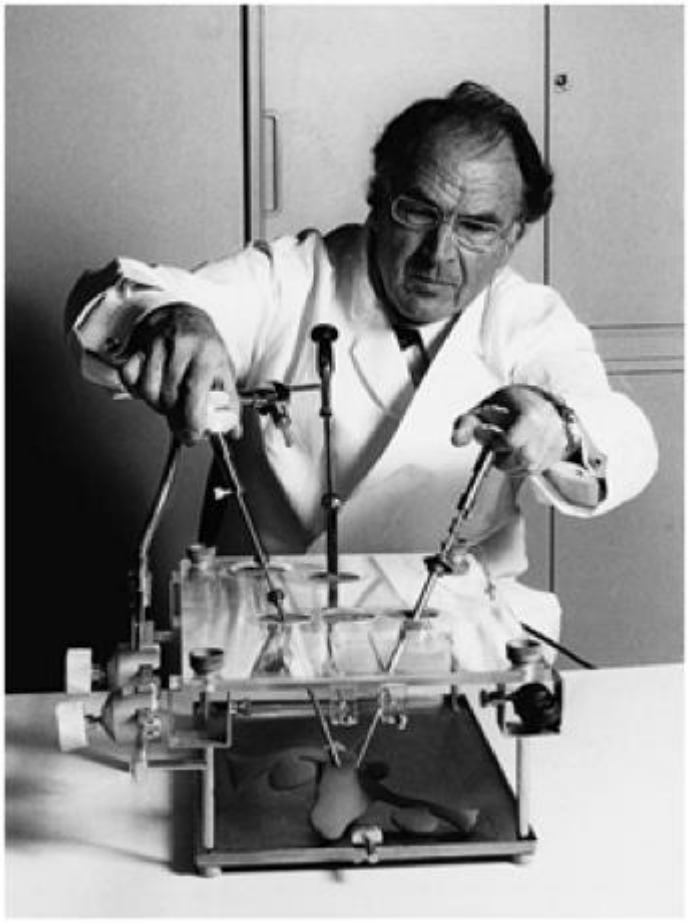


Figura 1. Dr. Kurt Semm y su “pelvitrainer”
http://erg.bme.hu/emania/1999/borbase/tort1.html
http://www.news-medical.net/health/Laparoscopic-Surgery-History.aspx

La anatomía, las relaciones topográficas, los espacios virtuales y reales , las variantes anatómicas son hoy otro universo. Ya no se “entra” al paciente. Ahora se le “ve en imágenes en una pantalla”.

La cirugía mínimamente invasiva ha ido reemplazando progresiva y definitivamente a la cirugía abierta en las diferentes subespecialidades quirúrgicas de la medicina (Ortopedia, ginecología, neurocirugía, cirugía general, cirugía cardíaca). Se ha consolidado como el “gold standard” en la mayoría de escenarios quirúrgicos gracias al menor trauma al que se expone al paciente, a la disminución de riesgos de morbilidad, a la menor estancia hospitalaria que genera, a la eficacia terapéutica que envuelve y, sobre todo, gracias a la seguridad que garantiza para el terapeuta y para su paciente.

El término mínimamente invasivo o terapia de mínimo acceso se atribuye al profesor Alfred Cuschieri, quien con esta denominación envolvió este nuevo orden de la cirugía (53).

El avance ha llegado a tal extremo que ya es real la Telecirugía, la Cirugia Robótica, la Cirugía a distancia. La ciencia ficción parpadea con asombro ante la realidad.

El 7 de septiembre del año 2001, Jacques Marescaux y Michel Gagner, desde Nueva York intervinieron por primera vez a miles de kilómetros de distancia a una paciente a quien le practicaron una colecistectomía laparoscópica. La mujer de 68 años se encontraba en Estrasburgo al noreste de Francia. El sistema robótico

Zeus, la transmisión de alta velocidad y de calidad constante y los recursos tecnológicos desplegados permitieron que el Dr Marescaux manipulara los brazos del robot desde Nueva York ejecutando exitosamente la cirugía.

Marescaux expresó que “el dominio de la calidad y los plazos de trasmisión permitieron esta histórica posibilidad quirúrgica”

“Los ingenieros de France-Telecom permitieron que se operara con plazos de 130 milisegundos”. “Un plazo entre el gesto del cirujano y el retorno de la imagen en la pantalla engloba la ida y vuelta Nueva York - Estrasburgo (15.000 Kms)”.

Esta telecirugía fue bautizada como “Operación Lindbergh”, por supuesto en memoria de Charles Lindbergh, aviador que cruzó el Atlántico por primera vez en la historia de los vuelos, en 1927.

Según el reporte de EFE del 26 de septiembre el año 2001, para garantizar la seguridad de la velocidad de transmisión se necesitaba imperativamente respetar un flujo constante e inferior a 200 milisegundos entre el gesto del cirujano y la imagen que se le devolvía del mismo. Los ingenieros lograron reducir ese plazo a 150 milisegundos como media.

Los acontecimientos son cada vez mas frecuentes. Las renovaciones tecnológicas están a la vuelta de la esquina. La evolución del conocimiento se ubica en esquinas de tiempo cada vez más próximas una de otra. Se pronostica que la cirugía como ha sido conocida durante toda su historia está desapareciendo como concepto. Un nuevo mundo, que aún se gesta, es la nueva versión.

Paralelamente a esto no es concebible que el sistema educativo se mantenga en el pasado. La anatomía; las relaciones espaciales; el contexto quirúrgico; la tecnología, la relación médico paciente; la relación alumno - profesor, todo cobra una nueva dimensión.

El modelo de formación del cirujano es quizás muy rico en exposición a múltiples casos, demandante y en muchas ocasiones agotador. Pero considerando los esquemas de entrenamiento de muchos lugares del mundo, la experiencia educacional suele definirse como extremadamente pobre. No podemos seguir entrenando a los cirujanos de un mundo de robótica y mínima invasión con los criterios que primaron en el siglo XX y que se gestaron realmente en el siglo XIX (54-55).

6.5. Principios pedagógicos para la educación en cirugía

Los sistemas basados en competencias y en medición de resultados

Los sistemas educativos de tradición, centrados en estructuras y procesos han ido dando paso, jalonados por las nuevas realidades, a sistemas de educación basados en competencias y en medición de resultados. Diferentes países norteamericanos, australianos y europeos han adoptado progresivamente esquemas que apuntan a esta modalidad. En Canadá, el Royal College of Physicians and surgeons of Canadá adoptó desde 1986 el "Canandian Medical Education Directions for Specialists (CanMEDS) que constituye el standard de acreditación en cuanto a objetivos de entrenamiento y evaluación y el desarrollo de un currículo basado en competencias para procedimientos laparoscópicos claves. En los Estados Unidos de América el cambio lo impulsan el American Board of Medical Specialities (ABMS) y el Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME) (56-59).

El enfoque incluye la definición de referencias para cada competencia, la determinación del umbral para alcanzar el mínimo desempeño aceptable y la creación de instrumentos de medición confiables.

El currículo es guiado por criterios de competencias. El entrenamiento no es tiempo dependiente sino pericia dependiente. Quienes aprenden rápidamente se gradúan antes y quienes son más lentos podrían tomar incluso más de los años estandarizados. Solo se gradúa quien alcanza el nivel de competencia técnico exigido (60).

Como podría pensarse, la definición de competencia no es fácil de precisar. Se han invocado premisas como conocimiento, comunicación, juicio clínico, emociones, valores, habilidades técnicas y hasta liderazgo (61-64).

La destreza técnica es considerada punto trascendental en el entrenamiento quirúrgico y su garantía de cumplimiento apunta a la calidad y a la seguridad en el futuro. Considerando el territorio en el que se mueve el cirujano, la combinación de destrezas y la conducta basada en conocimientos y actitudes profesionales cobran enorme trascendencia. El trabajo en equipo y la comunicación asertiva van a ser cruciales para los mejores resultados en el paciente que sea intervenido.

La competencia involucra el saber, el hacer y el ser. De tal manera que involucra un conjunto de conocimientos, destrezas, actitudes y valores que combinados conducen a un quehacer profesional de calidad y seguro para los pacientes y para el entorno.

La adquisición de las competencias es progresiva y dependerá en gran parte del sistema en el que se enmarque y del equipo docente que conduzca el proceso.

El Colegio Americano de Cirujanos ha avalado por ejemplo un esquema de seis competencias medulares:

- Cuidados del paciente (Enfoque clínico y destrezas quirúrgicas).
- Conocimientos médicos.
- Aprendizaje progresivo analítico y manejo de la información.
- Habilidades de comunicación interpersonal.
- Profesionalismo (Compromiso, ética, honestidad, altruismo y responsabilidad por los actos personales).
- Práctica basada en sistemas (Enfoque institucional, conocimiento del entorno en salud y trabajo en equipo).
- La conducta y las actitudes pasan a ser evaluables y casi a convertirse en asignaturas.

En relación con esto es pertinente evocar a George Miller conocido como el padre de la pedagogía médica. Fue director de educación médica en la Universidad de Chicago. Su modelo de competencia profesional se expresó a través de una pirámide (figura 2) que muestra la transición de la teoría a la práctica, del saber en el hacer. Su modelo esquematiza el desarrollo de la competencia y permite elegir los instrumentos evaluativos más adecuados para cada nivel.



Figura 2. The assesment of clinical skills. Academic Medicine (Suppl) 1990;65:563-567

Un asunto de enorme importancia es el seguimiento al alcance de las metas. Para la medición de resultados en cada fase del proceso educativo y la evaluación objetiva son componentes claves del proceso de aprendizaje. Los expertos están estudiando y sugiriendo todo el tiempo métodos, técnicas, reglas.

Algunos de los instrumentos utilizados incluyen el examen clínico objetivamente estructurado (65-67), la escala de puntuación global (68), la evaluación objetivamente estructurada de habilidades técnicas (69), la evaluación global de

destrezas en cirugía laparoscópica (70) y el sistema inanimado para entrenamiento y evaluación de destrezas laparoscópicas (71).

El enfoque actual de la educación médica es más centrado en el estudiante con énfasis en su autonomía, técnicas de estudio autoadministrado, con una mayor participación y responsabilidad en su propio aprendizaje

Nuevos modelos

Los nuevos modelos de entrenamiento quirúrgico basados en competencias y en medición de resultados se refugian necesariamente en un método científico y en un soporte estadístico. Igualmente, dependen de recursos didácticos y desarrollos de muchos años en las áreas de la pedagogía, la neurofisiología, la psicopedagogía y otras artes que , vale decir, no son manejadas en el quehacer diario de "enseñanza" por la mayoría de cirujanos incluso aquellos estudiosos de su ciencia quirúrgica.

La ciencia quirúrgica por sí misma ha sido revolucionaria del conocimiento; de la aceptación de la verdad; de la búsqueda de las mejores alternativas investigativas para proceder. No acepta lo que no se prueba o lo que pretende ser impuesto empíricamente. Estudia; investiga; aplica y reproduce. Pero, qué paradoja, la forma de enseñarla, la manera de sacar adelante nuevos cirujanos, ha sido primaria, empírica, sin sistematización. Es una disociación inexcusable y poco entendible entre el arte y la ciencia de la cirugía que no comulga, que no se habla

con la ciencia de la educación. Como si educar fluyera espontáneamente solo por saber ser cirujano. El cirujano debe también saber ser profesor. En el campo del ejercicio docente, el cirujano funciona como un principiante desvalido (72).

Es mandatorio que ante las nuevas perspectivas de la educación un cirujano que pretenda ejercer responsablemente la docencia se haga educador médico, se capacite en lo que ha sido demostrado como necesario para allanar el camino de la transmisión efectiva del conocimiento.

El Colegio Real de Cirujanos de Inglaterra, por ejemplo, ha creado programas de formación del formador que apuntan a llenar este vacío y algunos autores han sugerido las competencias docentes mínimas que debe manejar un profesor (73-74).

- Dominio Académico de los contenidos de su área específica del conocimiento
- Competencia didáctica a través de la cual, el docente maneja los componentes pedagógicos pertinentes incluyendo la evaluación
- Competencia gerencial que le permita manejar los procesos programados de enseñanza

Bloom y los objetivos educacionales

Los principios de Bloom, quien aportó sustancialmente entendimiento del dominio cognitivo, son base trascendente para la pedagogía universitario y para el entrenamiento de los adultos. El sistema sugerido por Bloom fracciona y subdivide procesos y jerarquiza los asuntos a manejar de tal forma que se puede buscar un resultado eficaz y predecible. Por su naturaleza, es inevitable evocar a Bloom al pensar en la educación basada en competencias (75).

Planear, implementar y evaluar los procesos didácticos no puede ser un ejercicio que minimice el pensamiento crítico y la competencia o competencias de un profesional.

La clasificación de Bloom se traduce en los denominados dominios cognitivo, psicomotor y afectivo, donde el cognitivo aplica a la capacidad intelectual, el afectivo a sentimientos, emociones y conductas y el psicomotor a destrezas manuales y físicas.

Bloom compartimenta cada dominio en etapas de progresivamente complejas, que, quien aprende debe ir interiorizando.

En el dominio cognitivo se va avanzando en una serie de pasos que van desde el recordar hasta el crear pasando por el entender, el aplicar, el analizar y el sintetizar.

En el dominio afectivo se da una progresión con creciente complejidad en el área de las emociones. Recibir el estímulo del fenómeno, detectarlo; reaccionar frente al fenómeno; valorar dicho fenómeno superficial o profundamente identificándose con este; conjugar valores, compararlos, organizándolos según prioridades; y, finalmente interiorizar y hacer evidentes en el comportamiento un sistema de valores que mueve mi conducta.

En el dominio psicomotor, la cirugía envuelve una relevancia evidente. Las técnicas y destrezas para la cirugía mínimamente invasiva son muy diferentes a las de la cirugía abierta.

Los componentes cognitivos, afectivos y psicomotores como veremos, son parte de los asuntos involucrados en la simulación como estrategia.

Fitts y Posner

En los escenarios quirúrgicos el proceso de adquisición de habilidades motoras es de por sí muy importante. **La teoría de las tres etapas de adquisición de habilidades psicomotoras de Fitts y Posner merece una mención especial** (76).

Estos autores describen tres etapas, una de cognición en la que la tarea es entendida pero implica una ejecución errática y fragmentada. Una de integración en la que se comprende y ejecuta la mecánica. La ejecución en este caso es más

fluida. Y, finalmente, una etapa de automatización en la que la meta es la de realizar la tarea rápidamente, eficientemente y con precisión. La ejecución se hace continua y de adaptación progresiva.

Cuando el cirujano llega a esta etapa y se hace un excelente cirujano integra circuitos neurales que se expresan en acciones reflejas, subconscientes. Lo paradójico es que en esta etapa todo se hace tan automático que no es fácil identificar los componentes de la tarea y por tanto no es sencillo enseñarla a otros.

La enseñanza que yo debo dar a un alumno en las primeras etapas difiere significativamente de la enseñanza que debo dar en las etapas finales. En un principio opera un entendimiento consciente de los espacios, de la mecánica de una maniobra. El aprendiz se asoma con temores o con sentimientos variables al momento. De acuerdo con sus experiencias previas podrá asimilar más rápida o más lentamente lo que se le transmite. Después viene una práctica de repetición consciente; una y otra vez para desembocar en un momento en el que los movimientos automáticos se hacen la norma y el pensamiento consciente casi no participa.

Realizar práctica repetitiva en el paciente para aprender a hacerlo no es factible ni pertinente. Se trata de un ser humano viviente que no puede ser un territorio de experimentación al alcance de un inexperto que puede aprender haciendo daño. La adquisición del automatismo debe adquirirse antes de llegar al quirófano real. Aquí es donde juega un papel determinante la simulación.

Estas etapas de Fitts y Posner involucran lo que entendidos en psicología educativa expresan como aprendizajes explícito y aprendizaje tácito o implícito. Entendiéndose por el primero aquel tradicional proceso en el que se maneja un proceso consciente de la información y en el que el pensamiento interviene a fondo. El aprendizaje tácito por su parte, no involucra la conciencia del educando, el conocimiento adquirido no se puede verbalizar y lo que se aprende se expresa automáticamente. El pensamiento no está ahí o por lo menos, no conscientemente (77). Por supuesto entonces, el aprendizaje juega un rol de relevancia cuando el alumno está adquiriendo destrezas motoras. El desarrollo de dicha destreza acudiendo al pensamiento consciente para poder llevarse a cabo no es fuerte ni duradero. El aprendizaje tácito deja una habilidad y deja un conocimiento fuertes y resistentes.

El dominio de las destrezas quirúrgicas llama por un aprendizaje implícito aunque no obstante debe iniciar su camino en el territorio de lo explícito (78,79).

Son muchas las variables y mucho el camino recorrido que demuestra como debe orientarse la enseñanza de aprendices quirúrgicos. Wilson y McGrath (80) identifican la importancia del desarrollo de lo que identifican como “propiocepción extendida”. El cirujano experto hace de las pinzas, del instrumental, una extensión de sus brazos, una parte de sus manos y su mirada se concentra en la acción quirúrgica y no en la cámara, los trocars, los dispositivos. El cirujano es con su máquina. La simbiosis es completa. La interfase cirujano - tecnología - paciente se traslada a la interfase cirujano biónico – paciente. Lo curioso es que al

profundizar en una base neurofisiológica del aprendizaje y de lo motor, damos por entendido que la corteza motora primaria y sus zonas fisiológicas de apoyo tiene que jugar un papel determinante. Agarwal, Zhu y Ohuchida han estudiado los componentes neurales particularmente durante la cirugía laparoscópica y concluyen que mientras se aprende y se despliega el desempeño motor hay cambios en la actividad de algunas áreas de la corteza cerebral. Las diferencias en la actividad de diversas zonas de la corteza frontal en particular son detectables y diferenciables al comparar lo que ocurre con un cirujano novato y con uno experto (81-83).

Al estudiar estos tópicos es sorprendente encontrarse con revisiones que abordan asuntos que se desconocen por completo en muchos escenarios académicos que "enseñan cirugía". La capacidad individual para enfocarnos en una situación particular por ejemplo no es igual para todos los seres humanos. La capacidad de atención no es infinita y podemos registrar y atender solo algún o algunos asuntos. En los procesos de orientación espacial y cuando se trata de decidir, de optar por una alternativa u otra, un cirujano experimentado no "desperdicia" mucho de su atención en cosas que ya domina. Desplaza sus capacidades a otro plano. El novato se concentra, pone su atención en lo básico, en el espacio, en cómo debe mover sus manos y cómo manejar el equipo. El experto, como ya integró lo básico, como ya está en sí mismo, como ha automatizado destrezas tiene un campo de reserva de atención que utilizará para detectar y manejar asuntos adicionales o para tomar decisiones de trascendencia. El novato debe usar

mucho de su reserva de atención en sus actos, en sus movimientos, en el nudo con la tecnología. Al entrenarse y estar con su profesor debe atender además el cómo decide y actúa éste. Si a esto se suma agotamiento, estres, limitación de recursos, maltrato o cualquier otro factor, el umbral de atención del principiante se agota con rapidez.

Si el novato llega al momento de verdad con su paciente y su profesor, habiendo adquirido unas destrezas básicas monitoreadas y verificadas; si en escenarios de simulación automatiza sus relaciones espaciales y adquiere destrezas psicomotoras elementales será muy diferente su aprendizaje en el mundo real. Su atención tendrá nuevas reservas. Ya no le agobiará el manejo de la cámara, de la pinza. Podrá concentrarse en niveles superiores de aprendizaje. Su tiempo de quirófano no es para aprender lo básico, es para consolidar destrezas e interiorizar nuevos elementos. Lo básico lo puede aprender en los escenarios de simulación. Estos escenarios porque no decirlo, ponen a salvo a los pacientes, del inexperto que quiere experimentar con él. Los programas de entrenamiento deben hacer uso de estas verdades. Deben ayudar al cirujano en formación a adquirir automatismos temprana y pausadamente, monitoreado, guiado por su profesor, en un ambiente sin riesgos.

El Colegio Americano de Cirujanos ha conformado un equipo dedicado a estructurar el currículo quirúrgico. Han postulado tres fases de formación (84). La primera orientada a la adquisición de destrezas manuales y tareas básicas. Hay un plan de simulación y se evalúa la adquisición de destrezas básicas.

La segunda fase apunta a entrenar a los residentes en los pasos críticos de una serie predeterminada de actos operatorios y de procesos en un ambiente simulado y seguro. Cuenta con el módulo respectivo de evaluación

Y la fase tres se orienta a entrenamiento en equipo con simulacros diversos de progresiva complejidad.

Es válido el concepto de Curva de Aprendizaje?

La industria de la aviación no sólo ha tenido influencia en la seguridad del paciente en los escenarios clínicos. La tendencia a manejar el concepto de curva de aprendizaje es común y generalizada. “Debes hacer por lo menos treinta colecistectomías laparoscópicas y estarás listo”, “Debes colocar veinte catéteres subclavios y estarás listo”**,** “Completadas 20 apendicectomías y estarás listo”. ¿Realmente estás listo?.

En la fabricación de aviones, para los años treinta, Theodoro Wright analizó costos, tiempos y movimientos. Ejecutar repetitivamente el mismo acto, el mismo proceso, produciendo una y otra vez el mismo producto, terminaría finalmente en hacer eficiente a cada ejecutor. En la medicina, el concepto fue ganando terreno y desplegó su fuerza desde que los procedimientos laparoscópicos se fueron haciendo más frecuentes (85). No sólo fue aceptado como pauta sino que se convirtió en un argumento para justificar las complicaciones y los desenlaces fatales que pudieran presentarse en el período de tiempo durante el cual el cirujano iba adquiriendo las destrezas necesarias. “Mientras se transita por la

curva de aprendizaje son inevitables tasas de mortalidad y morbilidad fuera de lo usual”

La definición del término y todas las variables que le rodean fueron poco claras. Mientras más procedimientos hago, más ágil voy a ser, menor problemas voy a tener y voy a optimizar cada paso.

No obstante, curvas de este tipo requieren que las variables sean limitadas para que pueda usarse como una herramienta de aplicación pedagógica. Las variables en procedimientos quirúrgicos suelen ser múltiples y el riesgo de errores de interpretación y aplicación es muy alto. ¿Profesor?, ¿Experiencia del profesor?, ¿Tiempo que dedicó al acompañamiento?, ¿Alumno?, ¿Experiencia del alumno?, ¿Recursos?, ¿Tecnología adecuada?, ¿Paciente?, ¿Comorbilidades?, ¿Obesidad?, entre muchos otros factores.

El número de cirugías realizadas es un predictor muy limitado de las competencias adquiridas. Certificar a un cirujano por haber ejecutado cien procedimientos podría garantizar que certificamos a alguien que los va a ejecutar de ahora en adelante mediocremente con “autorización” académica oficial. Y como quiera que este cirujano mediocre entra con frecuencia automáticamente a las filas de los docentes, formará a otros bajo sus deficientes premisas y la “curva de aprendizaje” no solo no garantizará mejoramiento continuo sino variabilidad continua, sesgos cada vez mayores y pérdida progresiva de la unidad de criterios

y de pautas pre, intra y post operatorias. Paradójicamente, mientras más cirujanos certificados a partir de sus curvas de aprendizaje ingresen a las filas de docencia, más perversión de los resultados voy a garantizar. Quizás esto explica en parte como en las instituciones clínicas el cirujano de la mañana toma una decisión, el de la tarde toma otra y el de la noche nuevamente la cambia. ¿Cuáles son las consecuencias de esto para cada paciente?, ¿Para los recursos?, ¿Para la unidad de comportamiento organizacionales?. Y, aún más inaceptable desde la ciencia y desde la ética, es justificar y aceptar morbilidad y mortalidad, refugiados en que el proceso aún está en la "curva de aprendizaje" (86).

Primum non nocere. Lleve la curva de aprendizaje a un escenario controlado libre de riesgos bajo listas de chequeo estrictas. Mantenga el método tutorial con pacientes una vez que el cirujano en formación ya haya llenado los requisitos básicos.

La Práctica Deliberada es un concepto que permite entender cual es el camino, cual es el como?, cual es la estrategia para llegar a adquirir expertismo, pericia enriquecida integral. Su papel en la educación en cirugía ha sido reconocido (87).

Ericsson es uno de los autores a quien se le atribuye el uso y difusión del término. Según este concepto la mayoría de los profesionales a lo largo de muchos años de experiencia alcanzan un nivel de expertismo standard o promedio. Un nivel más depurado de destreza, de resultados, de ejecución, de concepción, hace

realmente al experto, al maestro. Para mejorar el desempeño, deliberadamente se repiten una y otra vez prácticas o actividades programadas bajo premisas específicas, con realimentación inmediata al desempeño, con metas claramente especificadas, y bajo standares de evaluación particulares en donde el aprendizaje autodirigido cobra fuerza progresiva y en donde el maestro tiene un papel determinante al principio del proceso y cada vez menor al irse desarrollando este. Esto tiene todo que ver con cirugía pues precisamente una de las actividades médicas en donde se han registrado especialistas con desempeño superior es le ejecución de procedimientos quirúrgicos. (las otras son el diagnóstico por imagen y el diagnóstico médico de pacientes) (88).

No es lo mismo dedicar un extenso número de horas a cirugía que dedicar un extenso número de horas a práctica deliberada. La práctica contínua puede generar permanencia de curvas de mejoramiento o persistencia de mediocridades excelsas.

6.6 La simulación para la educación clínica

David Gaba enfatizó que considerando que las vidas humanas están en juego ante el desempeño no se puede esperar más tiempo para hacer de la simulación un imperativo cotidiano.

Los sistemas de entrenamiento no pueden persistir en utilizar el escenario real, con el paciente real y con los problemas de sistema reales para que los educandos aprendan por ensayo y error. Las industrias en las que el alto riesgo es un hecho afrontado con frecuencia han adoptado la simulación como un pre requisito para laborar o para proceder en la realidad. La aviación, la industria militar, la industria nuclear y la industria petrolera son solo algunos ejemplos universales.

La simulación como ejercicio de la realidad en el que se toman decisiones que retan y desarrollan la inteligencia tiene orígenes muy antiguos. El Chaturanga o juego del ejército por ejemplo, se originó en el siglo VI después de cristo en el Valle del Indo. Sacrificar una pieza o un miembro del equipo en bien del objetivo estratégico; seguir unos pasos secuenciales que nos permiten alcanzar un logro; simular que mi reino confronta otro reino hasta que llega el Jaque Mate. Hoy el Chaturanga se conoce como Ajedrez y se conoce en virtualmente todos los territorios del planeta.

La simulación es una herramienta clave para la adquisición , el mantenimiento o el perfeccionamiento de alguna destreza.

En el campo de la medicina muchas modalidades de simulación han sido descritas en los últimos 50 años; no obstante, la difusión y la aceptación de sus preceptos y de sus instrumentos tan solo han adquirido firmeza, aplicación y reconocimiento desde la última década del siglo XX (89).

El asunto ha evolucionado desde maniquíes muy elementales y piezas plásticas que simulan partes del cuerpo humano hasta software especializados y escenarios de interacción entre seres humanos o de estos con tecnología avanzada en tercera dimensión.

En 1960 nació Resusci Anne. Fue diseñada por Asmund Laerdal un fabricante noruego de muñecos en respuesta a una cadena de acontecimientos anecdóticos, científicos y de riesgos de la cotidianeidad (90). “La niña del río Sena” fue una víctima de ahogamiento muy famosa que evidenció la necesidad de aprender a brindar soportes que puedan evitar la muerte en situaciones de emergencia. Para esos años, Peter Safar había postulado la importancia de la respiración boca a boca como parte de los procesos de reanimación (91,92). Posteriormente Kouwenhoven y Jude dieron soporte investigativo al masaje cardíaco a tórax cerrado y safar estimuló a Laerdal para incluir en su diseño la posibilidad de brindar masaje cardíaco. Más de 50 años después el sencillo modelo sigue siendo de enorme utilidad en los entrenamiento en reanimación cardiopulmonar en todo el mundo.

Después de Anne vinieron maniquíes de complejidades progresivas que simularon cada vez más fehacientemente los sonidos normales de los órganos corporales y sus variantes patológicas y funcionales. Así surgieron Harvey, para simulación de escenarios de cardiología (93,94); Sim One, punto de partida de maniquíes integrados con control por computador (95-97); GasMa, maniquí que integraba un programa para enseñar la administración , la distribución y la respuesta ante los gases anestésicos (98); CASE (Comprehensive Anesthesia Simulation Environment), concebido por David Gaba y sus colegas y, que más que un maniquí, es un prototipo de simulación de escenarios para investigar el desempeño humano en anestesia. CASE se considera el inicio de uso de ambientes de alto realismo para el entrenamiento con el uso de simuladores (99-100).

Otras líneas de simulación han sido desarrolladas e incluso algunos autores las han clasificado de acuerdo con su modalidad en verbales, paciente estandarizado, componentes anatómicos para entrenamiento, paciente computarizado y paciente electrónico.

El concepto de paciente estandarizado utilizando actores en la educación inició su aplicación en 1963 en el sur de California (101). Inicialmente fue catalogada como costosa y muy poco científica. No obstante ganó una importante difusión posteriormente y llegó a ser incluso incorporado en 1993 en exámenes de licenciatura en en Canadá. Consolidando sus alcances, Barrows y Van der

Vleuten publicaron entre 1990 y 1993 dos revisiones que confirmaron la validez, confiabilidad y utilidad de los Exámenes de Práctica Clínica (102,103).

Hacia 1990 varios factores se conjugaron para estimular a fondo el diseño de sistemas de entrenamiento avanzado. Ellos fueron: The Visible Human Proiect; el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva y el desarrollo de sistemas y dispositivos hápticos.

The Visible Human Project es un fantástico proyecto de la National Library of Medicine desarrollado desde 1986. Lo que logró fue la completa creación anatómica, detallada tridimensional de todas las partes del cuerpo humano femenino y masculino utilizando cortes transversales con escanografía, resonancia magnética e imágenes por cryosección de cadáveres representativos masculinos y femeninos. El cadáver masculino fue seccionado a intervalos de 1mm y el femenino a intervalos de una tercera parte de milímetro (104).

Desde 1985 cuando Erich Mühe realizó la primera colecistectomía laparoscópica en Alemania, la cirugía mínimamente invasiva se extendió a todo el planeta con mucha rapidez y se hizo parte activa de virtualmente todas las especialidades quirúrgicas.

Como ya hemos anotado previamente, la implementación de esta nueva forma de hacer las cosas generó incremento en las complicaciones y en los desenlace fatales en este campo terapéutico. La concepción visual, espacial y anatómica cambió su enfoque y las estrategias para enseñar r esta forma de intervención tuvieron que ser modificadas.

El concepto de dispositivos hápticos por su parte ha hecho de la realidad una nueva concepción. Se trata de una nueva forma de percepción. Una especie de propiocepción extendida. Una sensación de estar tocando un mundo virtual o remoto. Se introducen los robots en entornos virtuales para aumentar la sensación de presencia.

Empezaron a crearse entonces nuevas herramientas para la didáctica de esta realidad. La primera visión simplificada de la anatomía intraabdominal que permitía practicar una colecistectomía fue creada por Lanier. En 1993 se crearon opciones que reproducían la elasticidad de los órganos y sus correlaciones tisulares para la práctica del corte quirúrgico. El realismo de las primeras simulaciones fue muy pobre pero los avances son muy acelerados y significativos. En Escocia, la Unidad de Entrenamiento para terapia de mínimo acceso fue el primer esfuerzo de coordinación nacional para entrenar en este tipo de procedimientos (105,106).

La simulación ha avanzado sustancialmente en sus primeros cincuenta años. Aún hay barreras importantes para su aplicación a fondo en la educación médica. La fidelidad y la validez de sus alcances siguen generando escepticismo. El costo de los equipos, el tipo de programas y el personal capacitado para usarlos hace necesario un esquema estratégico muy inteligente para su implementación.

La integración curricular de la simulación es uno de los asuntos más frecuentemente analizados en la literatura al respecto. Es una estrategia que requiere de una disciplina organizacional significativa, preparación cuidadosa,

respaldo institucional, comunión con sus alcances y sus conceptos y mucho compromiso de las personas involucradas.

Las facultades de salud colombianas se han ido concientizando respecto a la trascendencia de este instrumento y muestran un interés evidente al punto de hacer significativas inversiones en recursos e infraestructura. El despliegue de recursos sin embargo no ha ejercido aún el impacto que se esperaría en la educación y en el alcance de sus efectos en la realidad de las instituciones de salud. No se dimensiona en su verdadera esencia y no se proyecta con frecuencia su resultado a solucionar los problemas del quehacer y el desempeño médico cotidianos. Existe algo así como una carrera por no quedarse atrás unas de otras en montar su laboratorio de simulación pero hay necesidad de profesionalizar aún más la implementación y la sinergia de esta estrategia con los demás elementos del currículum y de la práctica.

El Dr. Carlos Pineda, especialista en Medicina Familiar de la Universidad del Valle y magíster en educación superior de la Universidad Snatiago de Cali, describe en un texto de su autoría académica los tipos de simulación y la realimentación y debriefing de la siguiente manera :

Tipos de simulación:

Baja fidelidad

Como su nombre lo indica , involucra un nivel de simulación de “primer o primeros escalones”. Incluye las sesiones de discusión de casos clínicos, los ejercicios de aprendizaje basado en problemas y el uso de tejidos animales o vegetales para prácticas de destrezas en rafias tisulares o aplicación de inyecciones.

Las tareas ejecutadas en segmentos anatómicos asilados hacen parte también de esta modalidad. Brazos artificiales para punción venosa, torsos para práctica de reanimación cardio pulmonar, piezas para aprender a colocar sondas vesicales o sondas nasogástricas son algunos ejemplos representativos.

Mediana fidelidad

Los recursos se aproximan un poco más a la realidad. Ejemplos ilustrativos son los pacientes simulados a través de actuación de personas entrenadas que desarrollan un libreto; dispositivos para entrenamiento de algunas destrezas quirúrgicas y algunos programas de computador que a través de videos plantean problemas que el alumno debe interpretar y solucionar.

Alta fidelidad

Tiene como base la alta tecnología. Se escenifican situaciones en las que frente a un maniquí especializado por ejemplo, se abordan diferentes situaciones, se puede monitorizar signos vitales o patrones de respuesta fisiológicos o fisiopatológicos en respuesta a aplicación de medicamentos o toma de conductas. Permite aplicar y evaluar componentes cognitivos, destrezas manuales , componentes de comunicación y trabajo en equipo.

La realidad virtual en computadores o escenas complejas son un ejemplo interesante de los alcances de esta modalidad.

Debriefing y realimentación

La realimentación a los estudiantes es un componente crítico para asegurar el aprendizaje en la educación basada en simulación. Es la característica más citada en la literatura como efectiva para el aprendizaje.

Se puede definir como una información específica sobre la comparación entre el desempeño del estudiante y un estándar, que se da con la intención de mejorar el desempeño del estudiante.

La realimentación puede venir de diferentes fuentes, tales como el mismo simulador, el profesor o instructor, los pares, paciente simulado. De igual forma se puede dar en diferentes momentos, como en tiempo real, inmediatamente después del ejercicio o posteriormente.

Implementación de la realimentación

1. Planeación: se diseña la estrategia de realimentación y el momento oportuno de hacerlo, acorde con los objetivos de aprendizaje definidos y el tipo de simulación que se utilizará.

2. Pre-brief (preparar los participantes): se deben aclarar reglas y expectativas a los participantes. El contexto se debe presentar como no amenazante, confidencial y psicológicamente seguro.

3. Provea realimentación/debrief:

a) Durante el escenario: realimentación del simulador como una respuesta fisiológica a la administración de un medicamento, una respuesta verbal de un maniquí o de un actor, una sensación táctil de un simulador háptico. Esta respuesta debe ser planeada previamente. Esta respuesta orientará al estudiante para saber si lo está haciendo bien o no.

b) Debriefing post-evento: en general se inicia con las reacciones del estudiante que realizó el escenario, seguido por análisis en profundidad y finaliza con una discusión de las lecciones aprendidas y las tareas a desarrollar. La sesión se inicia con preguntas abiertas sobre los aspectos que se consideran positivos. El profesor debe procurar que la discusión no se enfoque en aspectos superficiales de lo observado o que sólo se incluyan aspectos técnicos. Se debe procurar el desarrollo de habilidades meta-cognitivas. Se lleva al estudiante a que el mismo reconozca los aspectos en los que se puede desempeñar mejor, donde tiene brechas que debe alcanzar. Siempre el ejercicio se debe hacer desde una perspectiva positiva, esto quiere decir que no se deben emplear frases como: “¿Que se hizo mal?”, “¿dónde estuvo el error?”, “el paciente se murió”; sino más bien: “¿Qué se puede hacer mejor?”, “¿Qué hiciste que consideres ahora que lo harías de otra manera?”, “¿qué falta para que el resultado sea mejor’”. Es importante preservar la seguridad psicológica de los estudiantes.

Sistema “plus and delta”: al final se hace una lista o una lluvia de ideas a nivel individual o en grupo sobre los aspectos que se consideran que salieron bien, que son una fortaleza y se colocan bajo el signo +.

Igualmente con los aspectos que consideran débiles o que pueden ser mejorados. Cuando se socializa, el profesor puede agregar otros aspectos que los participantes no tuvieron en cuenta.

La evolución de las competencias una vez implementadas y evaluadas las sesiones de evaluación y los procesos de aprendizaje ofrece un panorama muy interesante y llamativo desde el punto de vista de cognitivo y práctico.

En principio es valioso que el médico o el especialista en formación **sepa que no sabe** o que no tiene la destreza que es necesaria. Es común el escenario en el que quien ejecuta la tarea no sabe que no la sabe hacer. Cree saber hacerla. Es inconsciente de su incompetencia. Cuando podemos llevar a esta persona a un escenario de destrezas que realimenta mostrando si se dominan los componentes de dicha destreza y la persona interioriza que realmente no domina todos los paso críticos del procedimiento por ejemplo, entonces se hace consciente de su incompetencia (figura 3). Cuando ya es consciente de su incompetencia entonces trabaja para adquirirla hasta que la realimentación , listas de chequeo o trabajo con pares o con profesores le muestra que la ha adquirido. Entonces se hace consciente de su competencia. Acto seguido, puede aplicarla una y muchas veces en la vida real hasta que desarrolla una autonomìa significativa. Desarrolla una gran destreza y la hace parte de un trabajo que llega incluso a automatizarse. Ya es una competencia inconsciente.

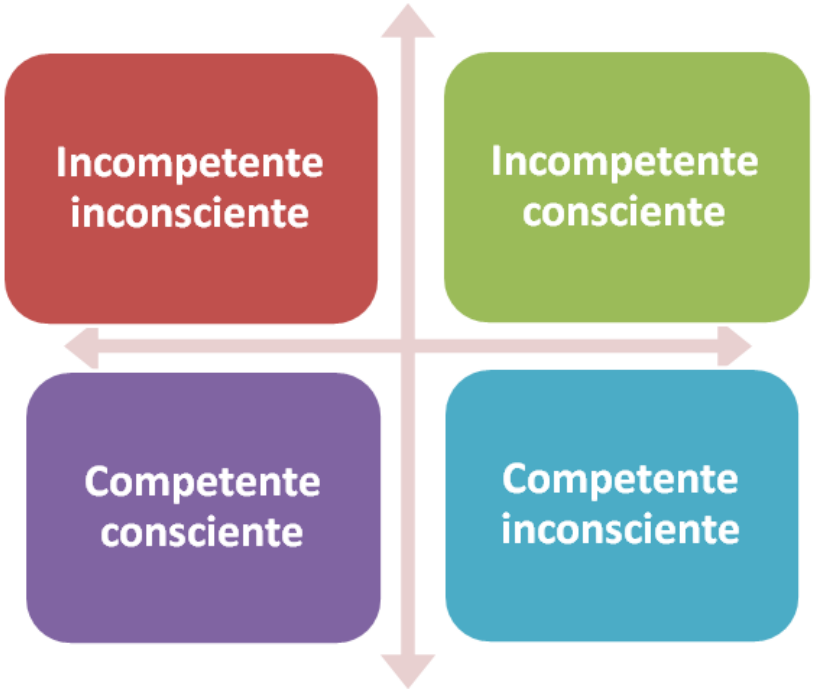


Figura 3 De la incompetencia inconsciente a la competencia inconsciente

En principio no sabe que no sabe ejecutar la destreza o no sabe que no maneja la competencia. Luego sabe que no sabe y trabaja para saber. Ya cumplido un proceso serio y riguroso llega a saber que ya sabe. Haciendo suya la competencia la despliega a diario y al observar alguien puede expresar con admiración: “no sabe todo lo que sabe”.

Por supuesto hay muchas situaciones en el mundo real en las que alguien jamás reconocerá que no sabe o que sabiendo que no sabe no trabaja para saber. Un divertido juego de palabras que nos ilustra sobre el conocimiento.

7. Materiales y Métodos :

Se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre la simulación en la cirugía laparoscópica (con énfasis en colecistectomía laparoscópica). Para ello se utilizaron los buscadores Pubmed, EBSCO, ScienceDirect y Cochrane, utilizando los terminos MeSH: "Laparoscopic cholecystectomy" AND "patient simulation", "Cholecystectomy" "laparoscopic surgery" AND "simulation Training", "Cholecystectomy laparoscopic AND Simulation", "Cholecystectomy laparoscopic AND Simulation training benefits" .

Se encontraron 791 artículos, de los cuales se incluyen solamente aquellos que en sus títulos, sus abstract y sus contenidos manejaban la simulación como estrategia de formación en cirugía laparoscópica o más específicamente con la colecistectomía laparoscópica, es decir relevante o relacionado. De los 791 artículos revisados solamente 31 involucraban los conceptos anotados. Estos fueron base para el enfoque final de los aportes del estudio.

Adicionalmente para documentar material sobre integración de la simulación al curriculum se hizo una revisión sistemática usando los buscadores Pubmed, EBSCO, ScienceDirect y Cochrane, utilizando los terminos MeSH: "Simulation" AND "curriculum" AND "surgery" , "Curriculum" "patient simulation" AND "surgery", "Surgery AND Simulation education" AND "curriculum", "Surgical simulation AND curriculum", "Surgical or surgery AND curriculum" .

Se encontraron 1812 artículos, descartando aquellos que en su título, sus abstract o conclusiones no contemplaban el término o el concepto de curriculum, simulación y sus enlaces. Fueron relevantes o relacionados con el objeto de la revisión 45 artículos. Leyendo detenidamente los contenidos de este material, solamente 21 artículos obedecían realmente al objeto de la investigación. Estos 21 artículos fueron revisados cuidadosamente para la emisión de las conclusiones.

Finalmente se hizo una amplia revisión de la literatura publicada que define, conceptualiza y emite recomendaciones sobre la historia de la educación en cirugía, simulación, los conceptos pedagógicos para educación en cirugía y las aplicaciones curriculares de la simulación en algunos escenarios.

8. Resultados

Una vez revisado en profundidad el material descrito presentamos a continuación cuales son los planteamientos que al respecto se pueden encontrar en la literatura en educación médica y en entrenamiento quirúrgico.

simulacion y seguridad en el paciente sometido a cirugia minimamente invasiva:

La estrategia quirúrgica mínimamente invasiva rompió y va a seguir rompiendo todos los paradigmas que se venían manejando en el mundo quirúrgico. La cirugía tal como se concebía hasta el siglo que apenas comienza está en progresiva desaparición. Los avances tecnológicos, los dispositivos hápticos y la realidad virtual han llevado la práctica en los quirófanos a un plano que no se concebía posible hace pocos años.

Paradójicamente dos aspectos fundamentales, la educación en cirugía y la seguridad para los pacientes, aspectos de enorme trascendencia en el entorno actual de la salud, no han recibido la importancia que se la ha dado a las técnicas quirúrgicas y a la tecnología para implementarlas.

Lo fundamental que esperan nuestros pacientes es la plena idoneidad de quienes les intervienen y la garantía de que no se les va a hacer daño.

Los eventos adversos continúan siendo hoy en día un problema documentado con frecuencia y requieren de todas las medidas al alcance de la educación y del entorno para evitarlos.

En el campo de la cirugía persisten los errores de percepción (disposiciones de respuesta), de cognición (bases de conocimiento y toma de decisiones) y de ejecución (107).

Una vez que en Alemania se ejecutó la primera colecistectomía laparoscópica se desencadenó una ola de intervenciones laparoscópicas en el mundo que fue descrita como “la mayor libertad sin auditoría para todos en la historia de la cirugía” (108). Diez años después de la primera colecistectomía laparoscópica, Alfred Cuschieri, publicó en American Journal of Surgery, un interesante artículo en el que ponía en evidencia el hecho de que a pesar de que la primera cirugía de este tipo fue una piedra angular en la historia de la cirugía, lo que pasó a continuación fue poco aceptable. Una masiva e incontrolada expansión de la ejecución de este tipo de cirugía sin que se ejercieran los controles mínimos necesarios. Cuschieri anota que uno de los mayores beneficios indirectos de la cirugía minimamente invasiva ha sido “enfatizar, como nunca antes, la importancia de minimizar el trauma de los manejos quirúrgicos, la razón de ser de la cirugía endoscópica”.

Considerando el reporte incrementado de lesiones de via biliar, intestinales y vasculares, las organizaciones quirúrgicas desarrollaron pautas que marcaban los pasos y requisitos para adquirir las destrezas laparoscópicas previamente a su aplicación en seres humanos (109-111). La realidad nos muestra que a pesar de los avances y disponibilidad de probabilidades de entrenamiento en animales, en piezas sintéticas y aun a través de realidad virtual, las universidades siguen sin adoptar con rigurosidad la simulación dentro de sus currículos.

Entre los años 2000 y 2008 varios autores publicaron estudios clínicos randomizados y revisiones sistemáticas que mostraron los beneficios de la simulación como parte del entrenamiento para cirugía laparoscópica. Esta alternativa, determinaba que quienes se entrenaban, reducían sus tiempos quirúrgicos y disminuían la frecuencia de errores en la técnica operatoria (112-114).

Aggarwal y su equipo de trabajo documentan la puesta en práctica de un currículo que ejemplifica un entrenamiento estandarizado que permite alcanzar el desarrollo de la proficiencia necesaria (115-116).

La simulación no permite solamente practicar en un modelo. Brinda la oportunidad de hacer práctica deliberada en ambientes de seguridad, de progresiva complejidad y de seguimiento riguroso, sin exponer a un ser humano a ser victima del daño por otro ser humano inexperto.

Los argumentos para que la simulación haga parte del currículo son ampliamente identificados en la literatura (117-118). La transferencia de las destrezas desde los escenarios de simulación es efectiva, reproducible y segura.

La deconstrucción del procedimiento puede evidenciarse en el curriculum del programa Fundamentals of Laparoscopic Surgery. Se establece el cumplir con cinco tareas u objetivos de destreza específicos: transferencia, corte, ligadura y sutura intracorporea y extracorpórea. Su rigurosidad y sus resultados determinaron que este programa se convirtiera en un prerequisito para todo residente quirúrgico en los Estados Unidos antes de completar su formación en cirugía general.

Como un fenómeno interesante, ante las costosas y frecuentes demandas por malapráctica en los Estados Unidos, algunos aseguradores de los médicos les financian su asistencia a programas de entrenamiento que les integran los requisitos mínimos con la idea firme de que tendrán cirujanos más seguros y disminución de los eventos adversos.

La constitución del grupo AIMS (Advanced Initiatives in Medical Simulation) es una demostración de aglutinación de voluntades a través de las cuales, individuos, organizaciones y compañías promueven esta disciplina (Simulación) como estrategia fundamental para incrementar la seguridad de los pacientes a través de la disminución del error, ganando además evidente costoeficiencia.

Como un aporte sustancial a todo este movimiento, algunos profesores de anestesiología estructuraron además el diseño de salas quirúrgicas simuladas en las que se reproducen muchos de los escenarios comunes en la práctica hospitalaria cotidiana incluyendo momentos de crisis y de complicaciones. Los alcances complementan ampliamente la simulación de destrezas quirúrgicas específicas a través de simulacros múltiples o escenarios con libretos prediseñados que pone en práctica la comunicación, el trabajo en equipo y las acciones de seguridad mínimas a cumplir en un quirófano tanto en momentos de tranquilidad como en escenarios de crisis (119-121).

Integración de la simulación en el curriculum en Cirugía General:

Las tradicionales formas de intervención quirúrgica han dado paso a una nueva forma de abordaje, a otra concepción de la cirugía. Esto jalona una nueva forma de concebir el entrenamiento quirúrgico.

Muchos elementos se conjugan hoy para exigir una diferente forma de enseñar y de proceder :

- Nuevos lineamientos normativos que obligan a restringir las horas de dedicación del residente en las instituciones de salud.
- Control de costos institucionales que determinan rigurosos controles a la hora . quirófano utilizada para cada intervención.
- Identificación plena de los riesgos y los eventos adversos derivados de intervención por cirujanos con formación insuficiente o mal evaluada.
- Progresivas demandas ante situaciones de mala práctica.
- Criterios mas depurados de pacientes mas conocedores y mas demandantes.

El curriculum para el siglo XXI debe alimentarse entre otros de este contexto y de los elementos de entrada pertinentes que se interpreten adecuadamente con la premisa fundamental de que las cosas seguirán cambiando ahora a ritmos mucho más acelerados. Tanto la tecnología como el conocimiento se renuevan constantemente y la educación deberá adelantarse a contemplar curriculums flexibles, dinámicos y lectores de la realidad. Lo que diseño para este año puede requerir renovaciones el año entrante o quizás para el trimestre entrante.

Los principios educacionales tanto de enseñanza como de aprendizaje deben desplegarse; capitalizar lo que se conoce e incluso construir nuevas teorías. No es lo mismo adquirir una destreza palpando estructuras orgánicas que viéndolas en una pantalla y manipulándolas con pinzas alargadas a veces incluso desde ciudades diferentes.

Igualmente, determinar que las nuevas formas de enseñanza realmente se traduzcan en mejor desempeño y en mejores resultados es trascendental.

Evaluar la adquisición de destrezas y la asimilación de nuevos conocimientos seguirá siendo muy importante y pertinente.

La metaprofesión en la que se envuelve a los cirujanos exigirá ahora más que nunca y aprendiendo del pasado reciente, que los profesores realmente sean profesores y no excelentes cirujanos con empirismo docente.

En este nuevo escenario , ya hemos discutido ampliamente en este documento , como la simulación se ha convertido en un instrumento didáctico de enorme trascendencia.

La simulación permite reproducir una y otra vez un libreto y un teatro de aprendizaje que libera del stress en muchos sentido al cirujano en formación; que protegen al paciente de ser el territorio de práctica muchas veces nociva; que cada vez maneja una mayor fidelidad.

Debemos ser cautos e inteligentes sin embargo. El desarrollo de simuladores y de su manejo es muy importante. Pero la cuestión fundamental es el Curriculum. El

plan de estudios, sus contenidos, su esquema de evaluación, son los que conducirán finalmente a la formación del cirujano. El simulador y la simulación serán solo un componente más, una herramienta más, que si son usados aislados y no se integran al curriculum dinámica y estructuradamente no permitirán lograr los objetivos instruccionales (122).

Los nuevos paradigmas requieren de un nuevo modelo curricular y de la comprensión plena de algunos principios educacionales que ya hemos mencionado previamente y que vamos a contemplar aquí más detenidamente.

Hacia 1962, Paul M. Fitts un psicólogo que laboró en las universidades de Ohio y Michigan desarrolló junto con su equipo la teoría que postulaba que el aprendizaje de destrezas complejas se adquiere en tres estadios secuenciales: Una fase cognitiva, una fase asociativa y una fase autónoma. Autores como Reznick aplicaron esta teoría a la educación de las destrezas quirúrgicas tomando como ejemplo la práctica de ejecución del nudo (123). En la fase cognitiva se interioriza el concepto de la tarea. El alumno ve en un video, presencia el ejemplo o revisa esquemas diagramados de cómo se hace un nudo, de cual mecánica involucra, de qué pasos incluye. En la fase asociativa los componentes cognitivos se despliegan o se aplican a través de maniobras locomotoras y se traduce el conocimiento en la ejecución de la tarea. Inicialmente las maniobras serán torpes o limitadas pero progresivamente la destreza será mejor dominada. Finalmente, en el estado autónomo, los movimiento se hacen automáticos y el buffer de

atención del practicante se incrementa pues no debe atender los movimientos básicos, que ya domina, sino que tiene reservas de reacción ante nuevas eventualidades.

Estos tres estadios progresivos son de mucha utilidad al diseñar el curriculum.

Para poder “insertarlos” sin mucha dificultad en el plan global de estudios, los escenarios de simulación deben:

- Ser modulares.
- Basados en la adquisición progresiva de competencias.
- Optimizar los recursos, acompañados de realimentación ofrecida en momentos críticos.
- Adaptarse a tecnologías cambiantes.
- Definir claramente las competencias a adquirir de acuerdo con la graduación del alumno.

En este orden de ideas, el primer componente será de carácter cognitivo, es decir, incluyendo los elementos cognitivos de la tarea, sus aplicaciones, sus formas de ejecución, sus razones de ser en la práctica quirúrgica.

Acto seguido puede implementarse un escenario que evalúe las destrezas innatas o las facilidades motrices del alumno frente a las destrezas a adquirir. Algo así como una visualización del alumno en práctica determinando que tan fácil o difícilmente adquirirá las destrezas de acuerdo con una postulación de base. A continuación se trasladará el componente cognitivo a la tarea. El alumno

ejecutará las acciones indicadas en una secuencia de pasos y de oportunidades que le vayan dando la proficiencia suficiente para ir al siguiente paso. Inicialmente un profesor acompañará al estudiante corroborando su actividad, haciendo sugerencias, brindando realimentación y dando alternativas. Mas adelante, el alumno seguirá haciendo práctica deliberada para apropiarse de la técnica hasta ir ganando la fase de autonomía. Cuando el alumno gane la meta establecida (por ejemplo hacer un nudo extracorpóreo en 90 segundos). El paso de aprendizaje asociativo a la integración autónoma debe empezar en el laboratorio de destrezas permitiendo que el componente de "atención" en el quirófano real no se centre en como hacer los movimientos básicos sino que haya desarrollado ya un campo de atención de reserva que permitirá perfeccionar la destreza y atender otras funciones, trabajo en equipo y eventuales complicaciones.

Desarrollada la meta establecida, el residente (alumno) podrá ir al campo real con paciente real bajo el acompañamiento riguroso de su profesor quien verificará la correcta aplicación de las destrezas y la correcta ejecución del procedimiento de principio a fin. El residente irá desarrollando su independencia y el programa establecerá en qué momento podrá bastarse por sí mismo bajo criterios escritos y objetivos preestablecido. Lo que sigue, es la práctica profesional que conducirá a la adquisición del expertismo.

Un ejemplo de este concepto podemos verlo en el siguiente esquema (figura 4):

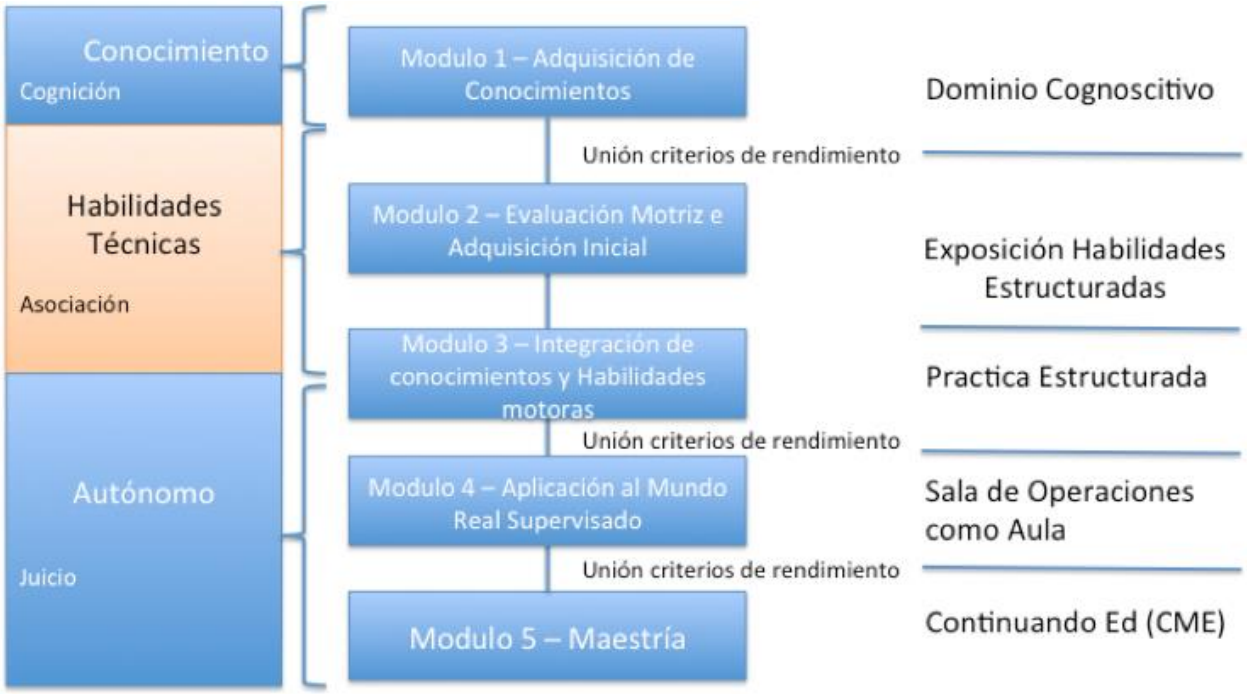


Figura 4. Adaptado de McClusky D. , Smith C. Diseño y desarrollo de un curriculum de simulación en destrezas quirúrgicas. (124)

Este mapa de ruta es una de las alternativas que las definiciones de curriculum que se aprueben finalmente pueden tomar como base.

Tradicionalmente se consideraba como el logro de la meta cuando un residente (Alumno o cirujano en entrenamiento) alcanzaba un número específico de procedimientos en un periodo de tiempo. Este concepto que involucraba la denominada curva de aprendizaje, perdió mucho valor al ver resultados poco aceptables de su implementación. Ha sido reemplazado por el alcance de metas de desempeño o adquisición de competencias. Otros, simplemente conservan el concepto de curva de aprendizaje pero adaptada a una nueva orientación.

Se trata hoy en día, no solo de ejecutar un número específico de procedimientos en un período de tiempo sino de cumplir diferentes parámetros de desempeño, atención, cumplimiento de pasos críticos y ejecución de la actividad en un tiempo determinado.

Yo puedo haber ejecutado ya mi meta de treinta colecistectomías pero tardarme el doble del tiempo estandarizado o ejecutarla con pasos ideados o incluidos por mí que pueden ser peligroso para el paciente por ejemplo (125,126). Es más objetivo y aplicable identificar métricas de desempeño y desarrollo de niveles de proficiencia de destrezas singulares (anudado intracorpóreo; anudado extracorpóreo; corte de precisión) que de procedimientos completos (Colecistectomía laparoscópica). Por ello, los profesores expertos hacen una deconstrucción del procedimiento total. Lo desglosan en fases o acciones críticas que deben ser dominadas y que luego se ponen en conjunto para ejecutar el procedimiento total.

Algunas reflexiones sobre las caracteristicas de estos módulos:

Adquisición de conocimiento (Cognición): Es un componente trascendental. Se ha sugerido que un procedimiento quirúrgico es aproximadamente 75% destreza cognitiva y 25% destreza técnica (127). La cognición abarca “el conocimiento de, conciencia dentro, y el juicio durante una tarea determinada”. Todo curriculum orientado a destrezas quirúrgicas debe tener este aspecto muy en cuenta. No tiene sentido enseñar a “pasar un punto”, a “quitar un bazo”, a “ligar una arteria”

si no se tiene claro el contexto, la implicación, los riesgos, las alternativas. El alumno debe conocer el instrumental, los tipos de aguja, los tipos de sutura y todas las herramientas necesarias para cumplir cabalmente con el procedimiento.

Este planteamiento ha sido validado en estudios en simulación de vuelo por ejemplo. Según algunos autores la información cognitiva manejada debe ser directa y simple y alcanza el máximo beneficio si ocurre previamente a la adquisición de la destreza técnica (128).

El programa Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS) fue desarrollado a finales de 1990 a través de un comité que desarrolló todo un material educativo cubriendo los conceptos básicos y los fundamentos generales de la cirugía laparoscópica. El programa dividió el asunto en componentes cognitivo y psicomotor. El equipo de trabajo que diseñó el programa incluyó cirujanos, psicólogos y educadores. (Todos ellos con experiencia amplia en su campo profesional). Su rigurosidad y estructura ha determinado que el método utilizado sea el estándar para diseño y aprobación de programas similares en el mundo. En la actualidad, este es el método utilizado para establecer las normas dentro de cada junta de certificación quirúrgica internacional y es una práctica aceptable que incluye normas para la Educación y Pruebas Psicológicas como medio para establecer la validez de su contenido. El equipo diseñador del FLS quiso asegurarse de no estar sesgado por el número de panelistas que participaron en el diseño final y decidió hacer una encuesta entre 117 cirujanos en el congreso anual de la Sociedad Americana de Cirugía Gastrointestinal y Endoscópica en el año 2001. De los 66 tópicos seleccionados por el equipo FLS como esenciales, las

encuestas validaron la mayoría considerando que solo nueve de ellos eran "deseables pero no esenciales". Se sugirieron además 14 nuevas áreas temáticas para su potencial incorporación.

Los contenidos de conocimiento del FLS incluyen :

- Equipos y tecnología
- Fuentes de energía
- Consideraciones especiales con el paciente
- Anestesia
- Posición del paciente
- Neumoperitoneo y sus implicaciones
- Abordaje abdominal. Uso y posición de trocars
- Manipulación de tejidos, exposición y manejo de abdomen y pelvis
- Técnicas de biopsia
- Hemorragia y hemostasia
- Aproximación tisular
- Salida del abdomen
- Cuidado Post operatorio

Destrezas técnicas y Asociación: Se utiliza un método instruccional conocido como "chaining". Aprovecha el concepto de aprendizaje motriz en el ser humano. Los componentes y subcomponentes de de tareas complejas son seleccionados y se entrena al residente en cada uno de ellos hasta que se gane amplio dominio.

El aprendizaje de tareas específicas o de una serie de tareas específicas requiere translación del componente cognitivo a su conducta motora musculoesquelética específica, conducta motora que debe afinarse progresivamente hasta que evidencia tiempos y técnica adecuados. Se ha demostrado que el entrenamiento temprano en tareas parciales es más efectivo que el entrenamiento en tareas totales cuando dichas tareas son complejas. Enlazar progresivamente ejecución de partes del procedimiento hasta ejecutar el procedimiento completo es más llevadero y menos desalentador en caso de fallas. Igualmente conduce a una mejor relación éxito/falla durante el proceso de entrenamiento ya que las tareas parciales son más susceptibles de ser ejecutadas. Esto ayuda a mantener al alumno enganchado y evita frustraciones durante el proceso de entrenamiento.

Uno de los componentes de este módulo implica evaluar las habilidades de base de cada estudiante. Algunos son más hábiles o tiene mayores facilidades psicomotoras. Algunos tienen habilidades visoespaciales más limitadas y pueden necesitar más tiempo para alcanzar cada una de las habilidades. En este sentido se ha probado incluso entrenando a no cirujanos en sutura laparoscópica alcanzandose desempeños en esta técnica equiparables a los de un cirujano experto. Ninguno falló en alcanzar este nivel de desempeño no siendo médico ni cirujano. La diferencia de alumno a alumno fue el tiempo en alcanzar la proficiencia. Basados en un test de habilidades al inicio del proceso se podría predecir que tan fácil o difícilmente se alcanzarán los objetivos motores.

Este módulo requiere además la participación de profesores muy dedicados que manejen un concepto muy claro de su estrategia didáctica. El contrato didáctico y la transposición didácticas cobran un papel muy notorio. A los alumnos se les presentan una serie de señales externas dentro de un ambiente estimulante y son llevados a responder de una manera inducida. Si el diseño del escenario es adecuado los profesores pueden ayudar al alumno a responder frente a señales externas con la respuesta motora esperada. El profesor entonces puede ajustar la conducta del alumno a través de realimentación pronta durante el desarrollo de la actividad (realimentación proximal) o luego de completada toda la tarea (realimentación terminal).

El residente entiende cuales son los resultados esperados para manejar la tarea en el escenario real y el profesor puede ir modificando el escenario para estimular nuevos tipo de respuestas. Antes de llegar a la práctica estructurada , el residente ejecuta una y otra vez acciones motoras en reacción al escenario que se le plantea.

Integración del conocimiento y de las destrezas psicomotoras: Progresivamente desde los pasos anteriores y usando la realimentación como un instrumento poderoso, el alumno va interiorizando y automatizando conductas que determina que sus acciones sean menos conscientes pero apropiadas. Fluyen. Progresivamente las pausas para realimentación van siendo menos frecuentes y la fluidez de las acciones enlazándose unas con otras se va haciendo más evidente. El instructor poco a poco es menos necesario.

Se ha postulado que si la tarea a aprender es difícil y el tiempo de entrenamiento es limitado, el entrenamiento en ejecución de partes de la tarea es ideal. Por otro lado, el entrenamiento en la tarea completa es de mayor utilidad cuando sus componentes son altamente integrados y cuando la retención es importante.

Aplicación supervisada en escenarios reales: En esta fase, profesor y alumno se encuentran en el quirófano. Halsted vuelve a aparecer. El tutor acompaña a su alumno. Pero se trata ahora de un alumno mejor preparado, un alumno que ha interiorizado ya conductas críticas. El alumno ya debió haber pasado por una evaluación cuyos parámetros determina que está listo para ir a la realidad. A partir de escalas estandarizadas, listas de chequeo y otras opciones se determina cuando el alumno está listo para dar este paso.

Maestría: Establece y reconoce que el aprendizaje nunca termina aun cuando se haya demostrado buen desempeño en las destrezas. Este módulo involucra experiencias simuladas más avanzadas, nuevos procedimientos, situaciones difíciles, variantes anatómicas o manejo de complicaciones.

Veamos un ejemplo (tabla 1):

Curriculum Hipotético de 5 años para entrenar Colectomía Laparoscópica			
Cognitivo	**Modulo 1** "Aprender señales externas"	Lecturas Videos Narrados Módulos computarizados	**PGY-I**
Asociativo	**Módulos 2/3** "Transición a la Conducta Motora"	Certificación FLS Tarea parcial, Manipulación Simple a Compleja (MIST, SurgSim)	**PGY-2**
Automático	**Módulos 3/4** "Señales Externas a Propiocepción Interna"	Tarea Completa (Colon Haptica) OR (Conformación) HPS, Entrenamiento Basado en Equipo	**PGY-3**
	Inicio Modulo 4 "Rendimiento Ininterrumpido en OR"	Entrenar PGY 1 y 2 OR Valoración HPS, OR	**PGY-4**
	Final Modulo 4/ Inicio 5 "Aprobar el Examen Global"	Entrenar PGY 1, 2 y 3 Valoración HPS, OR Pulir Técnica	**PGY-5**

Tabla 1. Tomado de Design and Development of a Surgical Skills SimulationCurriculum David A. McClusky III Æ C. Daniel Smith. World J Surg (2008) 32:171–181

La simulación dentro del curriculum no puede ser voluntaria. Debe ser obligatoria.

Y debe tener en cuenta los principios del aprendizaje de adultos :

- Autónomo y autodirigido
- Basado en experiencias previas o tomándolas en cuenta
- Orientado a metas
- Con relevancia para la persona

- De utilidad práctica

Las didácticas de provocación pueden ser útiles en escenarios en los que se dificulta sembrar esta nueva opción. Por supuesto al implementarla será necesario un estímulo diferente para el residente novato y para el residente avanzado.

No se puede olvidar sin embargo la preparación de los profesores como paso indispensable para lograr los objetivos.

Como medir la proficiencia en educación médica que usa simulación como estrategia didáctica?

Considerando el alcance que hoy en día tiene la simulación en el campo del entrenamiento médico-quirúrgico es muy importante buscar el camino que conduzca a un aprendizaje medible. Cuando el alumno recibe realimentación basada en la métrica de su desempeño el aprendizaje suele ser óptimo.

En el año 2002, Seymour y Gallagher presentaron los resultados del primer estudio prospectivo, randomizado y doble ciego que soportaba la validez del entrenamiento virtual como alternativa para entrenar a cirujanos que harían una colecistectomía laparoscópica más rápidamente y con menos errores intraoperatorios comparados con aquellos cirujanos que se entrenan convencionalmente (129). La ventaja del estudio es que fue conducido con pacientes reales y no en escenarios de laboratorio solamente.

Uno de las dificultades más significativas para que la simulación exprese sus alcances objetivamente y para que el entrenamiento basado en simulación sea adecuado, ha sido la de responder explícitamente a la pregunta, ¿qué es una destreza?, ¿Qué es exactamente una habilidad?.

Dreyfus estableció un esquema que permitía diferenciar entre diferentes niveles de desempeño y que puede visualizarse aquí (figura 5):



Grado	Características en Rendimiento
Experto	• Fuente de conocimiento e información para los demás • Busca continuamente mejores métodos • Trabaja principalmente de la intuición • Forzarlo a seguir las reglas disminuye el rendimiento
Proficiente	• Busca entender el contexto • Frustrado por la simplicidad • Puede autocorregir su rendimiento • Puede aprender de las experiencias de otros
Competente	• Puede solucionar un problema por su cuenta • Busca consejos de expertos • Desarrolla modelos conceptuales
Principiante Avanzado	• Comienza a tratar por su cuenta • Le dificulta solucionar problemas • Comienza a formular principios pero sin comprensión holística
Principiante	• Pocas o ninguna experiencia • No sabe responder a errores • Necesita reglas para funcionar

Figura 5. Dreyfus HL, Dreyfias SE, Athanasiou T. *Mind over maehine: the power of human intuition and expertise in the era ofthe computer.* New York: Free Press; 1986 (130).

Como quiera que Dreyfus postula elementos que podrían calificarse como cualitativos, se han trabajado unidades métricas que se considera deben incluir los pasos que involucra el procedimiento, los instrumentos usados y la maniobra o maniobras que debería hacerse con estos. Para esta métrica deben establecerse además las desviaciones de la pauta , de lo aceptado, desviaciones que pueden calificarse como errores procedimentales.

Hoy en día muchos escenarios con un alto volumen de pacientes y de cirugías laparoscópicas son territorio aún, de despliegue de curvas de aprendizaje a través de las cuales los residentes (alumnos de cirugía) aprenden a operar en tiempo real con pacientes reales propiciando espacios poco seguros y comprometiendo con frecuencia costos institucionales de mayor envergadura por lenta ejecución de procedimientos. Aunque esta práctica es supervisada y con consentimiento informado, la experiencia descrita a lo largo de este trabajo ha mostrado que no es ya aceptable ni ética, ni médica, ni financieramente persistir en este esquema de trabajo. La simulación, insistimos, libera al paciente de la exposición a personal poco entrenado y le protege de la mala práctica.

La simulación en su variante de realidad virtual (RV) ha ganado un papel protagónico, científicamente documentado como estrategia didáctica para el entrenamiento en destrezas quirúrgicas en la etapa temprana de dicha curva de aprendizaje (131).

Ya hay suficiente documentación que ha registrado la efectividad de la transferencia de destrezas desde el campo de la simulación al escenario de intervención quirúrgica real específicamente en el campo de la cirugía

laparoscópica. No obstante, si este entrenamiento no hace parte formal del curriculum, se convierte en una anécdota del entrenamiento y facilita el perdurar de riesgos no aceptables en el mundo quirúrgico de hoy.

Se trata de un entrenamiento que se basa en el conocimiento construido previamente; que involucra una fase cognitiva, una de integración y una de autonomía; que evoluciona paso a paso haciendo uso de la realimentación constructiva; que se mide con algunas métricas objetivas y que garantiza la posibilidad de transferencia de destrezas al "mundo real".

Aggarwal y Crochet desarrollaron un estudio que permitió construir un curriculum de entrenamiento en cirugía laparoscópica, basado en el desarrollo de destrezas paso a paso basados en la realidad virtual (132).

Dos propuestas de curriculum para entrenamiento en cirugía laparoscópica

Los diferentes curriculums han establecido el desarrollo de actividades teóricas (Cognitivas) y en escenarios prácticos (Asociación y autonomía) que permitan adquirir las destrezas básicas definidas por cada programa.

Dos tendencias se han impuesto en el mundo como las más adecuadas alternativas.

Una de ellas es la formación en escenario virtual.

A. **Virtual Reality Training Curriculum for laparoscopic surgery**

Veamos sus componentes :

El simulador quirúrgico involucra nueve destrezas básicas a dominar, cuatro tareas que involucran procesos de ejecución (por ejemplo disección del triangulo de Calot e identificación de la arteria cística) y dieciocho (18) procedimientos completos de colecistectomía laparoscópica. Estos 18 probables escenarios de colecistectomía laparoscópica contemplan variantes anatómicas y variantes de severidad de inflamación en el área quirúrgica.

El residente de primer año deberá interactuar con tejidos simulados utilizando dos equipos genéricos de instrumental laparoscópico utilizando un dispositivo de realimentación háptica.

Deberá ejecutar las nueve destrezas básicas, las cuatro tareas procesadas y una colecistectomía completa.

Las nueve destrezas básicas a manejar son (tablas 2) :

- Manipulación de cámara 0 grados
- Manipulación de cámara 30 grados
- Coordinación ojo-mano
- Aplicación de ligaclip
- Clippar y pinzar
- Maniobra a dos manos
- Corte
- Electrocauterio

- Translocación de objetos

Ejemplo de una de las 9 destrezas (figura 6):

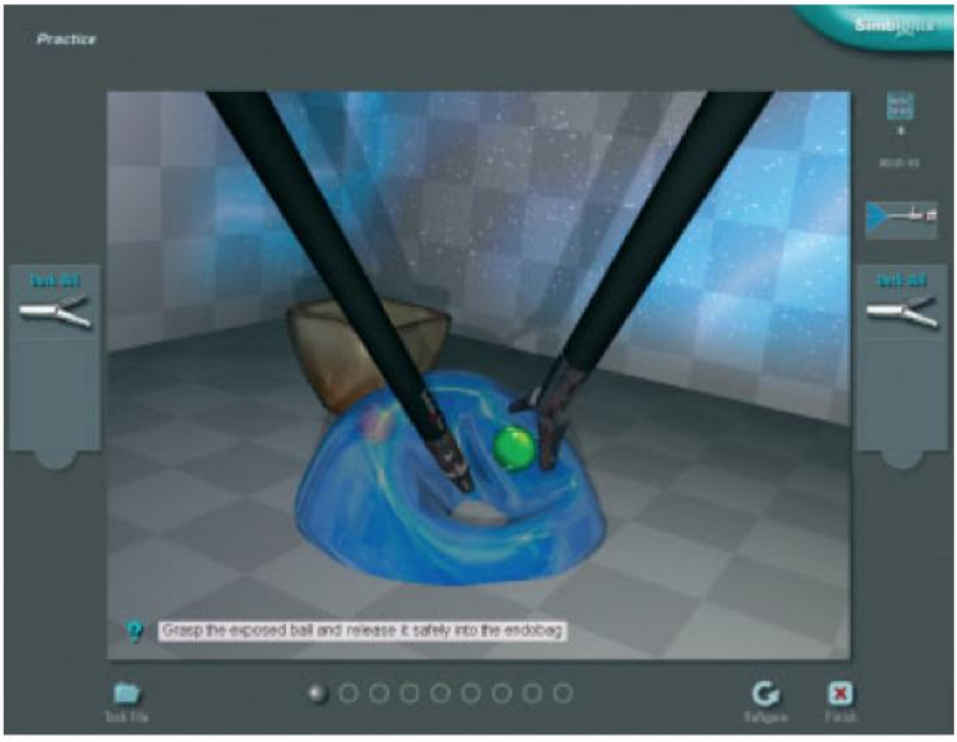


Figura 6. Maniobra a dos manos. (tomado de Aggarwal y Crochet, 2009)

Las cuatro tareas (tabla 3):

- Clipar y cortar – vesícula biliar retraida
- Clipar y cortar – dos manos
- Disección triángulo de Calot
- Separación de la vesícula

Ejemplo de una de las 4 tareas (figura 7):

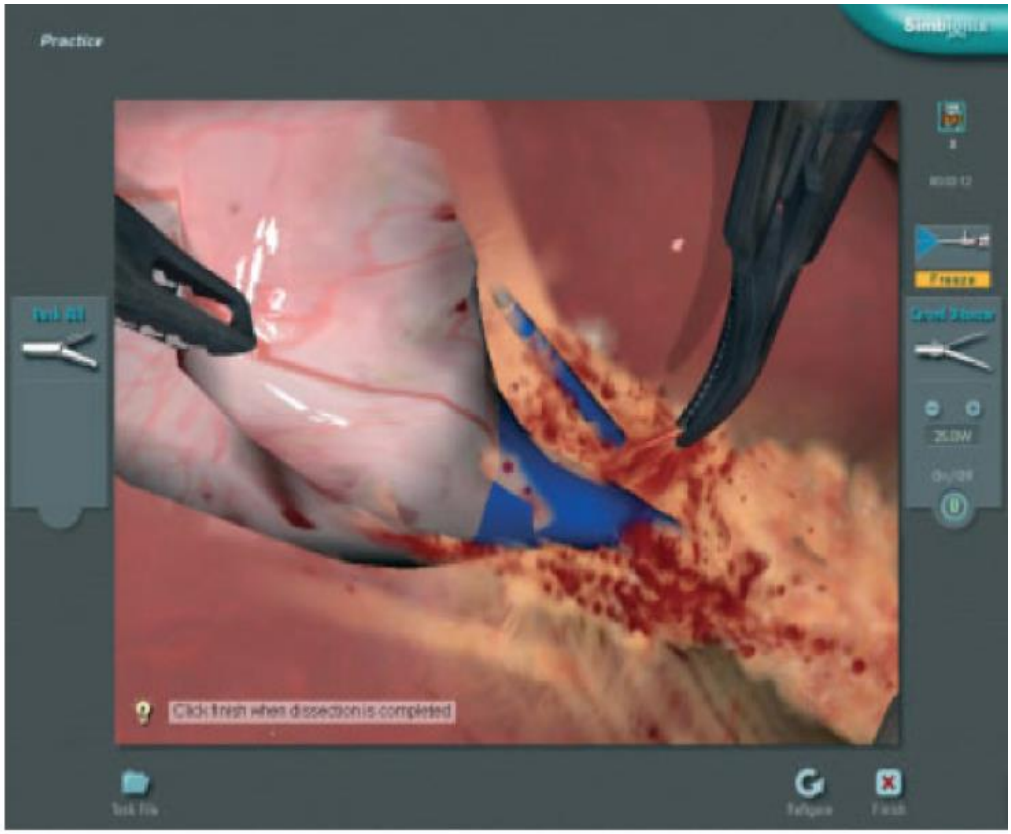


Figura 7. Disección Triángulo de Calot. (tomado de Aggarwal y Crochet, 2009)

Procedimiento completo

- Colecistectomía laparoscópica

Habilidades Básicas	Descripción
Manipulación Cámara 0º	Usar la cámara a 0º, localizar y fotografiar 10 bolas, en un ambiente abstracto
Manipulación Cámara 30º	Usar cámara a 30º, localizar y fotografiar 10 bolas, en un ambiente abstracto
Coordinación manos y ojos	Localizar cada bola intermitente y tocar con el instrumento de color apropiado
Sujetar aplicación	Sujetar los ductos de escape con un segmento especifico, antes de que se llene de agua
sujetar y pinzar	Sujetar y pinzar los ductos de fuga de forma segura, con un segmento especifico, antes de que se llene de agua
Maniobrar 2 manos	Usar dos pinzas para localizar la bola en la masa de gel
Cortar	Cortar y separar con seguridad en forma circular usando un instrumento para retraer y las tijeras para cortar
Electrocauterio	Use un gancho para quemar la banda, mientras retrae con un instrumento accesorio
Translocación de objetos	Manipular el objeto con dos pinzas con un numero mínimo de translocación, colocar los objetos en donde coincidan

Tabla 2. Tomado de Aggarwal y Crochet

Procesamiento de Tareas	Descripción
Sujetar y cortar – vesícula biliar retraída	Exponer la vesícula con instrumento estático. Sujetar la arteria cística y el ducto en un área especifica y luego cortarla de forma segura
Sujetar y cortar con dos manos	Con la vesícula expuesta usar un instrumento romo para retraerla. Luego sujete la arteria cística en una área especifica y luego cortarla
Disección del triangulo de Calot`s	Pinzar el infundíbulo de la vesícula, separarla del hígado, y disecar la cubierta peritoneal para exponer la arteria cística y el ducto
Separación de la vesícula biliar	Separa la vesícula del hígado con apropiada retracción y disección de la adhesión peritoneal. Continúe disección hasta que la vesícula este libre del hígado
Procedimiento completo	Se completa colecistectomía virtual, basado en anatomía creada por RMN y TAC. Practicar una procedimiento de colecistectomía completo, con un rango de instrumentos apropiados

Tabla 3. Tomado de Aggarwal y Crochet

Los diseños que se han estructurado para este tipo de pruebas han organizado variantes métricas de seguimiento.

Los simuladores diseñados detectan y miden instantánea y objetivamente los datos requeridos (tabla 4) . Tiempo utilizado por maniobra y por tarea, número de movimientos ejecutados, tiempo de cauterio, promedio de errores. Esto evita que evaluemos el aprendizaje por suposiciones y lo determinemos por métrica.

Tarea	Tiempo	Tasa de precisión	Total de velocidad	Total de numero de movimientos	Total de longitud de trayectoria
Manipulación cámara 0º	x	x			
Manipulación cámara 30º	x				
Coordinación manos y ojos					
Aplicación de sujetar			x		
Sujetar y pinzar	x		x		
Maniobras con dos manos	x		x	x	x
Cortar	x				
Electrocauterio	x				
Translocación de objetos			x		

Tabla 4. Tomado de Aggarwal y Crochet

Este estudio documentó las maniobras, las tareas , los tiempos y otros datos y a partir de ellos , de su análisis, se diseñó el currículo de entrenamiento en laparoscopia.

Esto originó el currículo de proficiencia basada en realidad virtual para entrenamiento en colecistectomía laparoscópica que presentamos a continuación (figura 8):

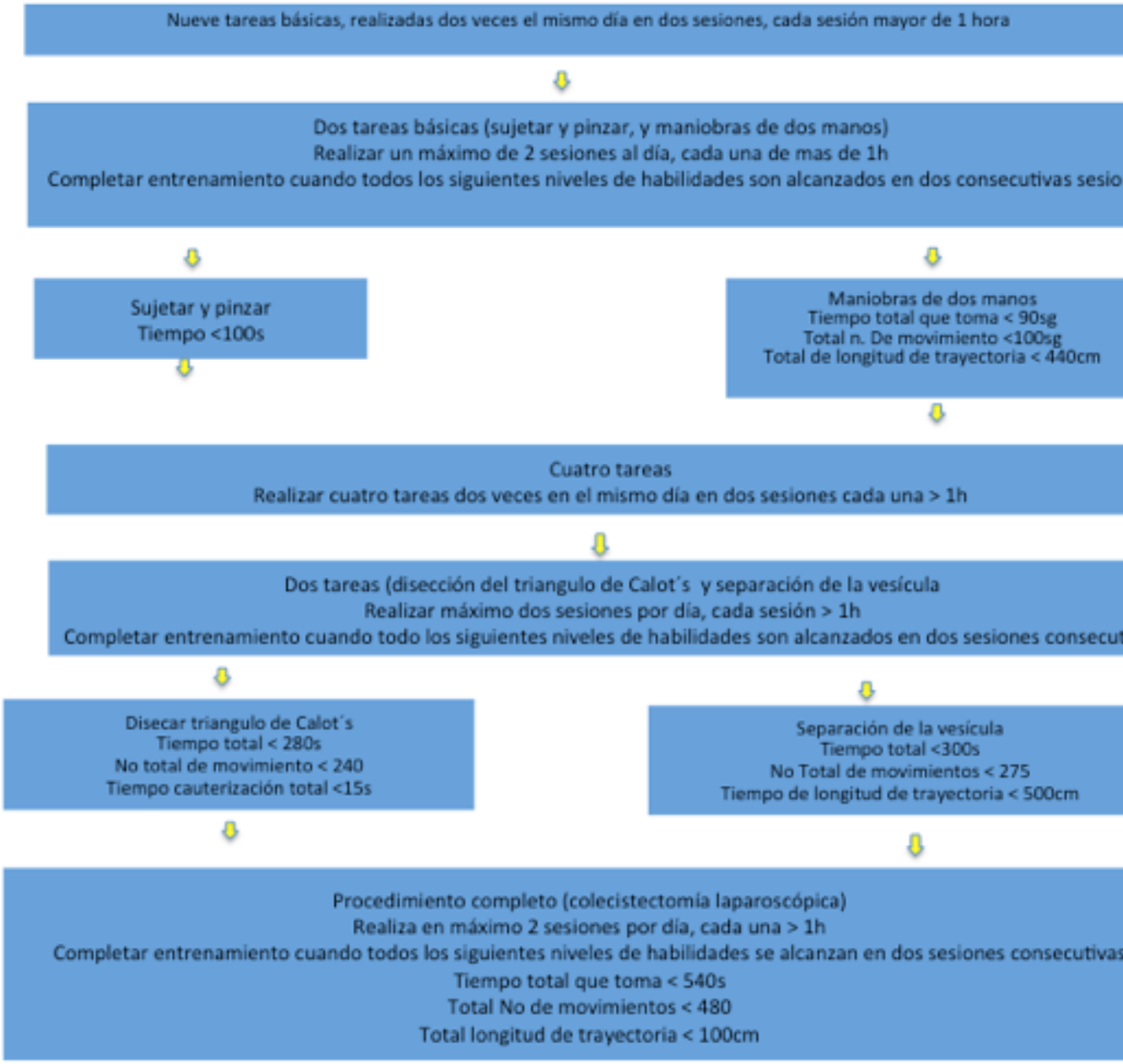


Figura 8. Aggarwal – Crochet Evidence-based whole-procedure virtual reality training curriculum for laparoscopic cholecystectomy

B. Curso Fundamentals in laparoscopic surgery

El curso de entrenamiento bajo realidad virtual ha mostrado grandes bondades pero es notoriamente más costoso que el ya posicionado curso de entrenamiento FLS : **Fundamentals in Laparoscopic Surgery**

El curso FLS involucra un conjunto estándar de información didáctica y habilidades manuales que sirven como plan de estudios básico para orientar a los residentes e incluso a candidatos a segunda especialidad y cirujanos que requieran de un reentrenamiento en esta área . Ha sido diseñado para lograr que los residentes quirúrgicos y los cirujanos inicien su camino por la cirugía laparoscópica más efectivamente, con mayores destrezas, gran seguridad y con menos frecuencia de complicaciones que las vistas en la historia reciente de la cirugía. Los componentes del FLS incluyen tres áreas

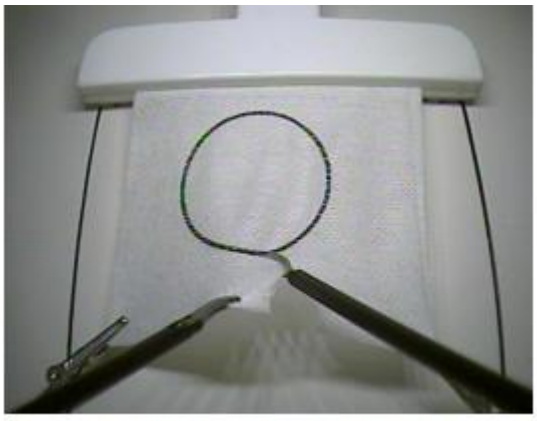
- **Guias para estudio via web** : Recogen los conceptos más importantes a manejar en esta disciplina, sus alcances, aplicaciones, historia e importancia en la práctica cotidiana.
- **Desarrollo y práctica de destrezas manuales a través del Laparoscopic Trainer Box**

Tarea Uno (figura 9): Transferencia de tejido. Equipos: Dos disectores Maryland, una lámina de cartón, seis anillo de goma objetos Plazo máximo: 300 segundos



Figura 9.

Tarea dos (figura 10): Corte de precisión. Equipos : Una disección Maryland, un par de tijeras endoscópicas, un clip jumbo, una pieza de 4x4 de gasa con un círculo pre-marcado , dos pinzas de cocodrilo Plazo máximo: 300 segundos pinzas de cocodrilo (que se adjunta a la parte inferior del cuadro de entrenador) Plazo máximo: 300 segundos



cutting hand. Using your endoscopic

Figura 10.

Tarea Tres Tarea tresfigura 11): ligadura en bucle. Equipo: Una pinza (elección de un disector de Maryland o una pinza con bloqueo o de trinquete) un par de tijeras endoscópicas, un clip jumbo, un bucle preligado o un endoloop, un órgano de espuma roja con apéndices.Plazo máximo: 180 segundos

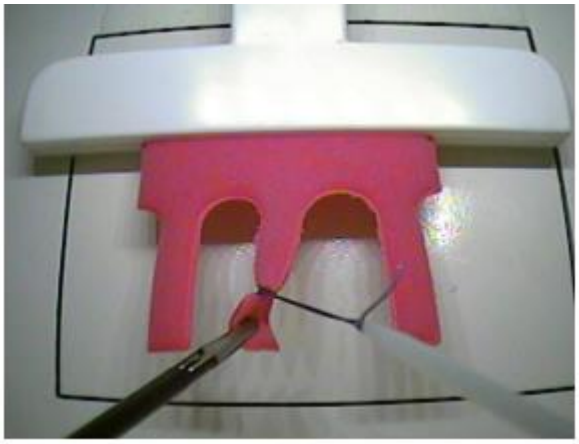


Figura 11.

Tarea cuatro (figura 12): Sutura con nudo extracorpóreo. Equipo: Dos conductores de aguja (o un conductor de la aguja y una disección Maryland), un nudo empujador (abierto o cerrado), una sutura de seda 2-0 de 90 cm o 120 cm de longitud, un par de tijeras endoscópicas, un dren de Penrose con los objetivos marcados, a una cuadra de sutura. Nota: Los controladores de agujas autoadherentes y hemostáticos no están permitidos.Plazo máximo: 420 segundos



Figura 12.

Tarea cinco (figura 13): Sutura con nudo intracorpóreo. Equipo: Dos conductores de agujas, una sutura de seda 2-0 de 15 cm de longitud, un par de tijeras endoscópicas, un dren de Penrose con los objetivos marcados. Nota: Los controladores de agujas auto adherente no son permitidos. Límite Máximo: 600 segundos

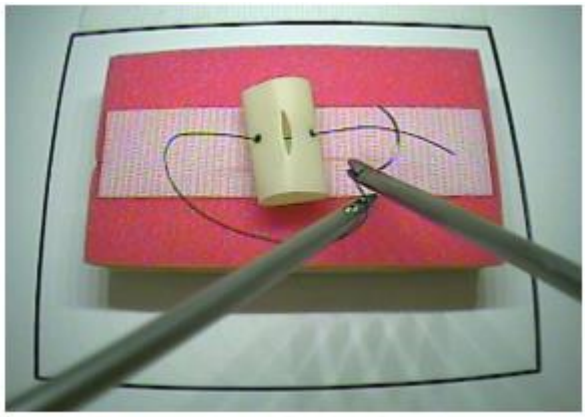


Figura 13.

Los residentes practicarán cuantas veces sea necesario hasta alcanzar las destrezas dentro de los tiempos establecidos por el curso. El material de videos hará realimentación firme y extensa.

El esquema ha permitido que los asistentes alcancen un excelente nivel de desempeño. Se recomienda el curriculum para residentes de todos los niveles. Los de primer año antes de hacer sus primeras intervenciones y los de años mas avanzados para re entrenamiento constante (práctica deliberada)

- Módulo de evaluación.
- La evaluación consta de dos partes.

Un examen que cubre el componente cognitivo y otro que cubre las destrezas manuales. El componente cognitivo es un test de múltiple opción administrado via mail. Es diseñado para que se entiendan y apliquen los fundamentos básicos de la laparoscopia con énfasis en el juicio clínico y las decisiones intraoperatorias.

Un examen que evalúa las habilidades manuales basadas en la eficiencia (velocidad) y en la precisión (exactitud) de maniobras del cirujano utilizando el Box Trainer para laparoscopia del curso FLS .

En el American Journal Of surgery de enero , 2015, Steigerwald, Park, Hardy y colaboradores establecen un estudio comparativo entre el curriculum diseñado para el entrenamiento virtual y el curriculum del FLS (133) . Establecen que los postulados y la predicción de resultados del entrenamiento FLS son muy acordes con los objetivos que se traza y que hay una clara evidencia de que este entrenamiento mejora o entrega los componentes necesarios para ejecutar satisfactoriamente actividades quirúrgicas laparoscópicas. Sugiere que las

facultades de salud en su departamento quirúrgico propendan por hacerse a esta alternativa (FLS) , mucha más costo efectiva que la alternativa virtual.

Vale la pena resaltar además que en este estudio, la evaluación de los resultados del curriculum virtual no fueron contundentes; no se pudo demostrar completamente que el alcance de los objetivos se obtenga completamente.

El objetivo específico del FLS es que el conocimiento y las habilidades adquiridas por aquellos que dominan los contenidos del curriculum mejoren la calidad y seguridad de la atención quirúrgica entregada a sus pacientes.

Nuestro trabajo nos trae finalmente hasta aquí. Cuatro renglones que recogen todo lo que hemos revisado en relación con seguridad, pedagogía, estrategias didácticas, evidencia, simulación y educación en cirugía.

La simulación como estrategia didáctica para el entrenamiento en cirugía laparoscópica y su impacto positivo en la seguridad de los pacientes. Es simple pero sublime pues educa, aplica saberes y protege la vida.

9. Un ejemplo de diseño modular para integrar al curriculum de un departamento de formación en cirugía.

Presentamos a continuación un diseño de un programa de corta duración diseñado por el autor, que está postulado para integración curricular al programa de cirugía de la Universidad del Valle y que se enviará como propuesta de integración curricular al programa de cirugía de la universidad ICESI (Este último aún en proceso de diseño final).

Este diseño hace parte de ejercicios de estudio y de trabajo presentados al profesor José hernando Bahamón de la Universidad ICESI como parte de la asignatura Diseño curricular formal en la Maestría de Educación.

Programa de formación de corta duración

Destrezas Básicas en Cirugía Laparoscópica

1) Descripción General del programa.

Este programa despliega un conjunto actualizado de conocimientos en cirugía laparoscópica básica y desarrolla una serie de destrezas quirúrgicas elementales. Orientará al Residentes de cirugía general de primer año en la ejecución de cirugía laparoscópica básica, en el conocimiento y prevención de las complicaciones más comunes y en principios didácticos como el de la práctica

deliberada y la “atención”. Siendo trascendente en el quehacer cotidiano del cirujano, cada participante reflexionará sobre sus habilidades y será realimentado constantemente sobre su desempeño y su componente cognitivo.

Completado el plan de trabajo los participantes podrán ejecutar una cirugía laparoscópica básica_con seguridad, eficacia y con habilidad; privilegiarán la práctica deliberada en su vida profesional y serán conscientes de la importancia de reconocer sus limitaciones y de estar abiertos a la realimentación como herramienta de mejora constante.

El programa contempla

- Estudio de las pautas generales via internet: Contemplaran los conceptos generales de cirugía laparoscópica. Sus orígenes. Sus riesgos. Las maniobras básicas reconocidas y las complicaciones mas frecuentes incluidas las medidas a manejar para prevenirlas. El alumno conocerá además los estándares que se han establecido en el mundo quirúrgico en lo relacionado con el tiempo máximo aceptado para ejecutar cada una de las maniobras básicas. Involucrará escenarios interactivos que permitirán que el alumno haya seguido un camino de autoevaluación luego de revisar el material.

- Práctica deliberada de destrezas básicas en laparoscopia: bajo supervisión en el escenario de simulación el participante practicará transferencia de tejido, corte de precisión, la ligadura en asa, el nudo extracorpóreo y el nudo intracorpóreo. El participante será orientado en cada uno de estos componentes y acto seguido

practicará una y otra vez cada paso hasta que se corrobore que su tiempo quirúrgico y su destreza han llegado a los niveles de proficiencia estandarizados.

- Escenario evaluativo que determinará las destrezas en los campos cognitivo y técnico. Incluirá un test que evalúa el componente cognitivo y una evaluación de las destrezas manuales sobre el espécimen de simulación.

El estudio via webb será un requisito a ser cumplido antes de la práctica deliberada.

2) Análisis del contexto y de los demás elementos de entrada:

- Descripción del Contexto Específico

El programa se desarrollará en el Centro de Simulación del Hospital Universitario del Valle y de la Universidad del Valle.

Hará parte de la formación del residente de primer año de la especialización en Cirugía General de esta universidad.

Se enmarca en un momento en el que la cirugía tal como fue concebida en la historia de la medicina ha cambiado de paradigmas profundamente dando paso a los procedimientos laparoscópicos o mínimamente invasivos. Por otro lado , esta nueva era ha incrementado los errores y las complicaciones en cirugía. Se hace perentorio que los residentes se entrenen en su primer año en los procedimientos básicos en laparoscopia utilizando la simulación como estrategia didáctica.

- Misión de la especialización en cirugía general

Formar cirujanos y médicos generales integrales con liderazgo social, solidarios, gremiales, con alto nivel académico y técnico, comprometidos con la investigación, con visión futurística, ética y humanística, para satisfacer las necesidades de atención médica y quirúrgica, de consultoría y extensión del conocimiento.

- Participantes

Deberán optar por el entrenamiento residentes de cirugía de primer año de cirugía general.

La exposición de los residentes a cirugía laparoscópica en pacientes reales sin haber desarrollado las destrezas básicas incrementa los riesgos para cada paciente; los tiempos quirúrgicos, el consumo de recursos y las complicaciones frecuentes requieren de estrategias didácticas que mejoren el entrenamiento y los resultados.

Perfil del egresado

Una vez cumplidos los objetivos los participantes podrán ejecutar los cinco componentes de una cirugía laparoscópica básica con seguridad, eficacia y con habilidad; privilegiarán la práctica deliberada en su vida profesional y serán conscientes de la importancia de reconocer sus limitaciones y de estar abiertos a la realimentación como herramienta de mejoramiento continuo.

3) Diseño:

A. Pautas Generales. Tiempo estimado para revisión cuidadosa de los temas : 8 horas:

Vía internet y previamente al escenario presencial cada participante revisará en el material que se le enviará :

- El concepto de las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica
- Los estándares establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el desempeño personal en cada una de ellas
- Las complicaciones mas comunes de las cinco prácticas básicas de esa disciplina quirúrgica y las medidas a manejar para prevenir dichas complicaciones
- El concepto de práctica deliberada
- El concepto de “La Atención” como elemento cognitivo y práctico en la cirugía.
- El concepto de las limitaciones y las fortalezas de los individuos frente a ciertas actividades manuales
- El concepto de la realimentación como instrumento poderoso para mejorar el quehacer cotidiano y la relación interpersonal

B. Diseño del proceso. Competencias y saberes (tablas 5).

En el saber conocer los objetivos son :

Sc1: las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica

Sc2: los estándares de tiempo de ejecución establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el desempeño personal en cada una de ellas

Sc3: las complicaciones mas comunes de las cinco prácticas básicas de esa disciplina quirúrgica y las medidas a manejar para prevenir dichas complicaciones

Sc4: el concepto de práctica deliberada

Sc5: el concepto de "La Atención" como elemento cognitivo y práctico en la cirugía

En el saber hacer los objetivos apuntan a que cada participante ejecute cada una de las cinco destrezas básicas en el tiempo estándar preestablecido.

Recibirá realimentación constante por su profesor en las etapas iniciales y posteriormente continuará sus prácticas autodirigidas hasta lograr los objetivos .

Las cinco tareas específicas deben ser aprendidas una por una en orden de menor a mayor complejidad.

Sh1: Transferencia de tejido . Deberá repetirse una y otra vez hasta ejecutarla en 60 segundos.

Sh2: Corte de precisión. Deberá repetirse una y otra vez hasta que sea ejecutada en 90 segundos

Sh3: Ligadura en asa. Deberá repetirse una y otra vez hasta ejecutarla en 60 segundos

Sh4: Nudo extracorpóreo. Deberá repetirse una y otra vez hasta ejecutarlo en 140 segundos

Sh5: Nudo intracorpóreo. Deberá repetirse una y otra vez hasta ejecutarlo en 110 segundos

En el saber ser , los objetivos se orientan a que el alumno esté abierto a reconocer limitaciones y fortalezas en su destreza manual y a aceptar la realimentación como parte de su quehacer profesional

Ss1: estar dispuesto a reconocer limitaciones y fortalezas en su destreza manual

Ss2: aceptar la realimentación como parte de su quehacer profesional y de su mejoramiento personal y profesional

<table>
<tr><th>ENTRADA</th><th colspan="2">TAREA</th><th>SALIDA</th></tr>
<tr><td rowspan="8">Competencias del egresado</td><td colspan="2">1.1. Descomponer competencias en saberes</td><td rowspan="8">Malla curricular por módulos</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Competencia 1: Ejecutar las cinco destrezas laparoscópicas básicas en el tiempo estandarizado, identificando sus fortalezas y debilidades en la habilidad quirúrgica y aceptando la realimentación como parte de su quehacer profesional y de su mejoramiento personal y profesional</td><td>Saber conocer (sc1): las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica</td></tr>
<tr><td>Saber conocer (sc2): los estándares de tiempo de ejecución establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el desempeño personal en cada una de ellas
Saber conocer (sc3) Complicaciones mas comunes de la cirugía laparoscópica básica y como prevenirlas</td></tr>
<tr><td>Saber conocer (sc4) concepto de práctica deliberada.</td></tr>
<tr><td>Saber conocer (sc5) Concepto de “La Atención” como elemento cognitivo y práctico en la cirugía</td></tr>
<tr><td>Saber hacer (sh1): Transferencia de tejido</td></tr>
<tr><td>Saber hacer (sh2): Corte de precisión</td></tr>
<tr><td>Saber hacer (sh3): Ligadura en asa</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td></td><td>Saber hacer (sh4)
Nudo extracorpóreo

Saber hacer (sh5)
Nudo intracorpóreo

Saber Ser (ss1) reconocer limitaciones y fortalezas en su destreza manual

Saber ser (ss2) aceptar la realimentación como parte de su quehacer profesional y de su mejoramiento personal y profesional</td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">1.2. Agrupar saberes</td></tr>
<tr><td>Módulo 1:</td><td>sc1+sc2+ sc3 + sc4 + sc5 + sh1+ ss1 +ss2</td></tr>
<tr><td>Módulo 2:</td><td>Sc1+sc2+sc3+sc4+sc5+sh2 +ss1+ss2</td></tr>
<tr><td></td><td>Módulo 3 :
Módulo 4 :
Módulo 5</td><td>Sc1+sc2+sc3+sc4+sc5+sh3 +ss1+ss2
Sc1+sc2+sc3+sc4+sc5+sh4 +ss1+ss2
Sc1+sc2+sc3+sc4+sc5+sh5 +ss1+ss2</td><td></td></tr>
<tr><td>Competencia</td><td colspan="2">.</td><td></td></tr>
</table>

1: *Ejecutar las cinco destrezas laparoscópicas básicas en el tiempo estandarizado, identificando sus fortalezas y debilidades en la habilidad quirúrgica y aceptando la realimentación* como parte de su quehacer profesional y de su mejoramiento personal y profesional *.*		**Diseño meso curricular para cada módulo:** **- Objetivos.** **- Temas.**

Tabla 5.

Módulo 1 : Cuatro Horas de trabajo

Objetivo 1. Repasar los conceptos de cirugía laparoscópica básica, sus complicaciones y algunos elementos de la didáctica que contribuyen a la formación quirúrgica efectiva.

- Las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica (sc1):

  - Diferencias entre cirugía laparoscópica y cirugía convencional
  - Las maniobras hápticas
  - La propiocepción extendida
  - Concepto de transferencia de tejido
  - Tecnología a manejar para optimizar la destreza

- Los estándares establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el tiempo de desempeño personal en cada una de las cinco destrezas básicas. (Destreza 1. Transferencia de tejido) (sc2):
  - Desempeño personal
  - Talento innato vs talento adquirido. Realmente hay diferencia?
  - Optimización de tiempo quirúrgico vs optimización de recursos
  - Optimización de tiempo quirúrgico vs frecuencia de complicaciones
  - Ser rápido es ser seguro?
- Las complicaciones mas comunes de esta destreza aplicada en la cirugía diaria y como prevenirlas (sc3):
  - Daño tisular durante cirugía endoscópica. Frecuencia , tipos de lesión y forma de prevenirlas
  - Ligadura equivocada de conductos. Frecuencia , tipos de ligadura y forma de prevenirlas

- Lesiones vasculares en laparoscopia. Frecuencia , tipos de lesión y forma de prevenirlas
- Lesiones intestinales en laparoscopia. Frecuencia , tipos de lesión y forma de prevenirlas

- El concepto de práctica deliberada (sc4):
  - Práctica deliberada
  - Curva de aprendizaje
  - Práctica deliberada vs curva de aprendizaje
  - La práctica deliberada y la perfección

- El concepto de “La Atención” como elemento cognitivo y práctico en la cirugía (sc5):
  - Qué es la atención en cirugía
  - Atención del principiante
  - Atención del experto
  - “Buffer” de atención

Objetivo 2 : Ejecutar con técnica adecuada y en el tiempo adecuado la transferencia de tejido.

- La transferencia de tejidos se ejecuta en 60 segundos con técnica adecuada (sh1):
    - Qué es la transferencia de tejidos?
    - Cuidado tisular durante la transferencia de tejidos
    - Como evitar el daño vascular durante esta maniobra
    - Como evitar el daño intestinal durante esta maniobra
    - Por qué 60 segundos?

Objetivo 3 : Explicar las diferencias en la adquisición de destrezas en cada individuo

- Reconocer mis fortalezas y mis limitaciones en esta destreza individual (Destreza 1. Transferencia de tejido) (ss1):
    - Qué es una destreza en cirugía laparoscópica?
    - Por qué puedo ser fuerte en una maniobra y débil en otra?
    - “Mas hábil o menos hábil” que un colega?
    - Cómo superar mis debilidades quirúrgicas?
    - Mejoramiento continuo en mis destrezas

Objetivo 4 : Hacer de la realimentación alumno – profesor con respecto a la actividad desarrollada una herramienta de mejora en destrezas y en la apertura del alumno a las observaciones de un par para mejorar. Igualmente en el uso de la realimentación del residente con sus futuros alumnos

- El alumno se abre a la realimentación y la utiliza como fuente de mejoramiento, aprendizaje y mejor relación interpersonal (ss2):
    - La realimentación en la educación
    - El debriefing en cirugía
    - Resultados de la realimentación
    - Como interactuar con un par para la realimentación
    - Como interactuar con un alumno para realimentar
    - Como interactuar con un profesor durante la realimentación

Módulo 2 : Cuatro horas de trabajo

Objetivo 1. Repasar los conceptos de cirugía laparoscópica básica, sus complicaciones y algunos elementos de la didáctica que contribuyen a la formación quirúrgica efectiva.

- Las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica (sc1):
    - Diferencias entre cirugía laparoscópica y cirugía convencional
    - Las maniobras hápticas
    - La propiocepción extendida
    - Concepto de transferencia de tejido
    - Tecnología a manejar para optimizar la destreza

- Los estándares establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el tiempo de desempeño personal en cada una de las cinco destrezas básicas, (Destreza 2, corte de precisión) (sc2):
    - Desempeño personal
    - Talento innato vs talento adquirido. Realmente hay diferencia?
    - Optimización de tiempo quirúrgico vs optimización de recursos
    - Optimización de tiempo quirúrgico vs frecuencia de complicaciones
    - Ser rápido es ser seguro?
- Las complicaciones mas comunes de esta destreza aplicadas en la cirugía diaria y como prevenirlas(sc3):
    - Daño tisular durante cirugía endoscópica. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas
    - Ligadura equivocada de conductos. Frecuencia, tipos de ligadura y forma de prevenirlas
    - Lesiones vasculares en laparoscopia. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas
    - Lesiones intestinales en laparoscopia. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas

- El concepto de práctica deliberada (sc4):
    - Práctica deliberada
    - Curva de aprendizaje
    - Práctica deliberada vs curva de aprendizaje
    - La práctica deliberada y la perfección
    -
- El concepto de “La Atención” como elemento cognitivo y práctico en la cirugía (sc5):
    - Qué es la atención en cirugía
    - Atención del principiante
    - Atención del experto
    - “Buffer” de atención

Objetivo 2 : Ejecutar con técnica adecuada y en el tiempo adecuado el corte de precisión

- El corte de precisión se ejecuta en 90 segundos (sh2):
    - Qué es el corte de precisión?
    - Cuidado tisular durante el corte de precisión
    - Como evitar el daño vascular durante esta maniobra

- Como evitar el daño intestinal durante esta maniobra
- Por qué 90 segundos?

Objetivo 3 : Explicar las diferencias en la adquisición de destrezas en cada individuo

- Reconocer mis fortalezas y mis limitaciones en esta destreza individual (Destreza 2. Corte de precisión) (ss1):
  - Qué es una destreza en cirugía laparoscópica?
  - Por qué puedo ser fuerte en una maniobra y débil en otra?
  - "Mas hábil o menos hábil" que un colega?
  - Cómo superar mis debilidades quirúrgicas?
  - Mejoramiento continuo en mis destrezas

Objetivo 4 : Hacer de la realimentación alumno – profesor con respecto a la actividad desarrollada una herramienta de mejora en destrezas y en la apertura del alumno a las observaciones de un par para mejorar. Igualmente en el uso de la realimentación del residente con sus futuros alumnos

- El alumno se abre a la realimentación y la utiliza como fuente de mejoramiento, aprendizaje y mejor relación interpersonal (ss2):
  - La realimentación en la educación
  - El debriefing en cirugía

- Resultados de la realimentación
- Como interactuar con un par para la realimentación
- Como interactuar con un alumno para realimentar
- Como interactuar con un profesor durante la realimentación

Módulo 3 : cuatro horas de trabajo

Objetivo 1 : repasar los conceptos de cirugía laparoscópica básica, sus complicaciones y algunos elementos de la didáctica que contribuyen a la formación quirúrgica efectiva.

- Las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica (sc1):
  - Diferencias entre cirugía laparoscópica y cirugía convencional
  - Las maniobras hápticas
  - La propiocepción extendida
  - Concepto de transferencia de tejido
  - Tecnología a manejar para optimizar la destreza
- Los estándares establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el tiempo de desempeño personal en cada una de las cinco destrezas básicas, (Destreza 3. La ligadura en asa) (sc2):
  - Desempeño personal

  - Talento innato vs talento adquirido. Realmente hay diferencia?
  - Optimización de tiempo quirúrgico vs optimización de recursos
  - Optimización de tiempo quirúrgico vs frecuencia de complicaciones
  - Ser rápido es ser seguro?

- Las complicaciones mas comunes de esta destreza aplicadas en la cirugía diaria y como prevenirlas (sc3):
  - Daño tisular durante cirugía endoscópica. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas
  - Ligadura equivocada de conductos. Frecuencia, tipos de ligadura y forma de prevenirlas
  - Lesiones vasculares en laparoscopia. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas
  - Lesiones intestinales en laparoscopia. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas

- El concepto de práctica deliberada (sc4):
  - Práctica deliberada
  - Curva de aprendizaje
  - Práctica deliberada vs curva de aprendizaje
  - La práctica deliberada y la perfección

- El concepto de “La Atención” como elemento cognitivo y práctico en la cirugía (sc5):
    - Qué es la atención en cirugía
    - Atención del principiante
    - Atención del experto
    - “Buffer” de atención

Objetivo 2 : Ejecutar con técnica adecuada y en el tiempo adecuado la ligadura en asa

- La ligadura en asa se ejecuta en 60 segundos con la técnica adecuada (sh3):
    - Qué es la ligadura en asa?
    - Cuidado tisular durante la ligadura en asa
    - Como evitar el daño vascular durante esta maniobra
    - Como evitar el daño intestinal durante esta maniobra
    - Por qué 60 segundos?

Objetivo 3 : Explicar las diferencias en la adquisición de destrezas en cada individuo

- Reconocer mis fortalezas y mis limitaciones en esta destreza individual (Destreza 3. Ligadura en asa) (ss1):
    - Qué es una destreza en cirugía laparoscópica?
    - Por qué puedo ser fuerte en una maniobra y débil en otra?

- “Mas hábil o menos hábil” que un colega?
- Cómo superar mis debilidades quirúrgicas?

- Mejoramiento continuo en mis destrezas

Objetivo 4 : Hacer de la realimentación alumno – profesor con respecto a la actividad desarrollada una herramienta de mejora en destrezas y en la apertura del alumno a las observaciones de un par para mejorar. Igualmente en el uso de la realimentación del residente con sus futuros alumnos

- El alumno se abre a la realimentación y la utiliza como fuente de mejoramiento, aprendizaje y mejor relación interpersonal (ss2):
  - La realimentación en la educación
  - El debriefing en cirugía
  - Resultados de la realimentación
  - Como interactuar con un par para la realimentación
  - Como interactuar con un alumno para realimentar
  - Como interactuar con un profesor durante la realimentación

Módulo 4 : cuatro horas de trabajo

Objetivo 1. Repasar los conceptos de cirugía laparoscópica básica, sus complicaciones y algunos elementos de la didáctica que contribuyen a la formación quirúrgica efectiva.

- Las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica (sc1):
    - Diferencias entre cirugía laparoscópica y cirugía convencional
    - Las maniobras hápticas
    - La propiocepción extendida
    - Concepto de transferencia de tejido
    - Tecnología a manejar para optimizar la destreza
- Los estándares establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el tiempo de desempeño personal en cada una de las cinco destrezas básicas, (Destreza 4. El nudo extracorpóreo) (sc2):
    - Desempeño personal
    - Talento innato vs talento adquirido. Realmente hay diferencia?
    - Optimización de tiempo quirúrgico vs optimización de recursos
    - Optimización de tiempo quirúrgico vs frecuencia de complicaciones
    - Ser rápido es ser seguro?
- Las complicaciones mas comunes de esta destreza aplicadas en la cirugía diaria y como prevenirlas (sc3):
    - Daño tisular durante cirugía endoscópica. Frecuencia , tipos de lesión y forma de prevenirlas

- Ligadura equivocada de conductos. Frecuencia , tipos de ligadura y forma de prevenirlas
- Lesiones vasculares en laparoscopia. Frecuencia , tipos de lesión y forma de prevenirlas
- Lesiones intestinales en laparoscopia. Frecuencia , tipos de lesión y forma de prevenirlas

- El concepto de práctica deliberada (sc4):
  - Práctica deliberada
  - Curva de aprendizaje
  - Práctica deliberada vs curva de aprendizaje
  - La práctica deliberada y la perfección
- El concepto de “La Atención” como elemento cognitivo y práctico en la cirugía (sc5):
  - Qué es la atención en cirugía
  - Atención del principiante
  - Atención del experto
  - “Buffer” de atención

Objetivo 2 : Ejecutar con técnica adecuada y en el tiempo adecuado el nudo extracorpóreo

- El nudo extracorpóreo se ejecuta en 140 segundos con la técnica adecuada (sh4):
    - Qué es un nudo extracorpóreo?
    - Cuidado tisular durante esta maniobra
    - Como evitar el daño vascular durante esta maniobra
    - Como evitar el daño intestinal durante esta maniobra
    - Por qué 140 segundos?

Objetivo 3 : Explicar las diferencias en la adquisición de destrezas en cada individuo

- Reconocer mis fortalezas y mis limitaciones en esta destreza individual (Destreza 4. Nudo extracorpóreo) (ss1):
    - Qué es una destreza en cirugía laparoscópica?
    - Por qué puedo ser fuerte en una maniobra y débil en otra?
    - “Mas hábil o menos hábil” que un colega?
    - Cómo superar mis debilidades quirúrgicas?
    - Mejoramiento continuo en mis destrezas

Objetivo 4 : Hacer de la realimentación alumno – profesor con respecto a la actividad desarrollada una herramienta de mejora en destrezas y en la apertura del alumno a las observaciones de un par para mejorar. Igualmente en el uso de la realimentación del residente con sus futuros alumnos

- El alumno se abre a la realimentación y la utiliza como fuente de mejoramiento, aprendizaje y mejor relación interpersonal (ss2):
    - La realimentación en la educación
    - El debriefing en cirugía
    - Resultados de la realimentación
    - Como interactuar con un par para la realimentación
    - Como interactuar con un alumno para realimentar
    - Como interactuar con un profesor durante la realimentación

Módulo 5 : cuatro hora de trabajo

Objetivo 1. repasar los conceptos de cirugía laparoscópica básica, sus complicaciones y algunos elementos de la didáctica que contribuyen a la formación quirúrgica efectiva.

- Las cinco destrezas básicas en la cirugía laparoscópica (sc1):
    - Diferencias entre cirugía laparoscópica y cirugía convencional
    - Las maniobras hápticas
    - La propiocepción extendida
    - Concepto de transferencia de tejido
    - Tecnología a manejar para optimizar la destreza

- Los estándares establecidos en el mundo quirúrgico en relación con el tiempo de desempeño personal en cada una de las cinco destrezas básicas, (Destreza 5. El nudo intracorpóreo) (sc2):
    - Desempeño personal
    - Talento innato vs talento adquirido. Realmente hay diferencia?
    - Optimización de tiempo quirúrgico vs optimización de recursos
    - Optimización de tiempo quirúrgico vs frecuencia de complicaciones
    - Ser rápido es ser seguro?
- Las complicaciones mas comunes de esta destreza aplicadas en la cirugía diaria y como prevenirlas (sc3):
    - Daño tisular durante cirugía endoscópica. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas
    - Ligadura equivocada de conductos. Frecuencia, tipos de ligadura y forma de prevenirlas
    - Lesiones vasculares en laparoscopia. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas
    - Lesiones intestinales en laparoscopia. Frecuencia, tipos de lesión y forma de prevenirlas
- El concepto de práctica deliberada (sc4):

- Práctica deliberada
- Curva de aprendizaje
- Práctica deliberada vs curva de aprendizaje
- La práctica deliberada y la perfección

- El concepto de “La Atención” como elemento cognitivo y práctico en la cirugía (sc5):
  - Qué es la atención en cirugía
  - Atención del principiante
  - Atención del experto
  - “Buffer” de atención

Objetivo 2 : Ejecutar con técnica adecuada y en el tiempo adecuado el nudo intracorpóreo

- El nudo intracorporeo se ejecuta en 110 segundos con la técnica adecuada (sh4):
  - Qué es el nudo intracorpóreo?
  - Cuidado tisular durante esta maniobra
  - Como evitar el daño vascular durante esta maniobra
  - Como evitar el daño intestinal durante esta maniobra
  - Por qué 110 segundos?

Objetivo 3 : Explicar las diferencias en la adquisición de destrezas en cada individuo

- Reconocer mis fortalezas y mis limitaciones en esta destreza individual (Destreza 5. Nudo intracorpóreo) (ss1):
    - Qué es una destreza en cirugía laparoscópica?
    - Por qué puedo ser fuerte en una maniobra y débil en otra?
    - “Mas hábil o menos hábil” que un colega?
    - Cómo superar mis debilidades quirúrgicas?
    - Mejoramiento continuo en mis destrezas

Objetivo 4 : Hacer de la realimentación alumno – profesor con respecto a la actividad desarrollada una herramienta de mejora en destrezas y en la apertura del alumno a las observaciones de un par para mejorar. Igualmente en el uso de la realimentación del residente con sus futuros alumnos

- El alumno se abre a la realimentación y la utiliza como fuente de mejoramiento, aprendizaje y mejor relación interpersonal (ss2):
    - La realimentación en la educación
    - El debriefing en cirugía
    - Resultados de la realimentación
    - Como interactuar con un par para la realimentación
    - Como interactuar con un alumno para realimentar
    - Como interactuar con un profesor durante la realimentación

C. Las estrategias y criterios de evaluación para verificar la calidad del diseño propuesto (tabla 6):

		Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5	Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Ss1	Ss2
Módulo 1		X	X	X	X	X	X					X	X
Módulo 2		X	X	X	X	X		X				X	X
Módulo 3		X	X	X	X	X			X			X	X
Módulo 4		X	X	X	X	X				X		X	X
Módulo 5		X	X	X	X	X					X	X	X

Tabla 6.

10. Conclusiones:

La irrupción de la Cirugía laparoscópica a finales del siglo XX, marcó un punto de inflexión en la historia de los procedimientos quirúrgicos en todo el planeta. Las técnicas a utilizar, las destrezas necesarias, el tipo de instrumental, la relación del cirujano con los tejidos y con su paciente, y hasta los esquemas de atención cerebral durante el acto operatorio cambiaron dramáticamente.

El asunto se convirtió sin embargo en una paradoja.

Una nueva forma de intervención que pregonaba un cuidadoso trato de los tejidos y una vía certera para disminuir complicaciones fue utilizada indiscriminadamente y sin ningún sistema de control o auditoría traduciéndose en la vida real en un incremento significativo de las lesiones iatrogénicas e incluso en la mortalidad de los pacientes.

Quedaba claro que se hacía necesario un mecanismo riguroso de preparación de todo aquel que fuera a incursionar como cirujano en este campo. No bastaba con lo que se había aprendido hasta ese momento. Las cosas no funcionaban igual.

Fue entonces cuando , confrontándose con su pasado reciente de mas de cien años de historia, la educación en cirugía se miró en el espejo de sus errores, de sus falencias. Se había estado enseñando a través de cirujanos insignes que diestros y llenos de experiencia quirúrgica, no tenían la más mínima idea de la educación. Enseñaban con empirismo; a su libre albedrío conductual; con lo que su instinto les indicaba. Ensalzados por una vivencia de metaprofesión (una

profesión insertada en otra) los cirujanos profesores, eran profesores por ser cirujanos pero nadie les había enseñado a ser profesores.

Se derrumbaron uno a uno preceptos sagrados de la cirugía.

Aforismos y sentencias como "incisiones pequeñas, grandes complicaciones" o "Observa un procedimiento, haz un procedimiento y enseña un procedimiento" pasaron de ser máximas incontrovertibles a afirmaciones sin fundamento

En noviembre de 1999 el instituto de Medicina en los Estados Unidos de América publicó el estudio "To Err is Human", (rompiendo el silencio que rodea los errores médicos). Este documento fue el tiro de gracia. Estábamos haciendo mucho daño. Enseñábamos bajo premisas equivocadas; tan equivocadas que sus imprecisiones sacrificaron muchas vidas humanas, generaron muchas lesiones prevenibles y consumieron ingentes cantidades de recursos.

La simulación surgió entonces como una estrategia didáctica que ofrecía alternativas con alcances de mucho peso para mejorar el panorama.

Se produjeron así cientos de investigaciones que fueron comprobando poco a poco que las destrezas y las competencias, podían adquirirse en escenarios libres de stress, bajo ambientes controlados y sin exponer a los pacientes al daño de cirujanos inexpertos. Fue quedando claro que lo aprendido en simuladores era transferible al momento real y que no solo permitía mejorar los tiempos quirúrgicos sino que disminuía sustancialmente el número y la magnitud de los errores cometidos por el cirujano.

Pero la simulación en forma aislada, como ejercicio eventual, voluntario y desarticulado de un curriculum bien estructurado, no ofrecía los resultados que la

realidad reclamaba. Una interesante controversia surgió y muchas publicaciones pretendieron encontrar la respuesta.

La evidencia fue consolidando la claridad necesaria.

Es necesario que la simulación haga parte del curriculum como garantía de que las bondades y los alcances de dicha estrategia cumplan su verdadero objetivo. Ejercicios aislados no brindan coherencia educacional ni integralidad en la formación del cirujano.

Bajo las premisas rigurosas de una educación responsable y una cirugía responsable, el curriculum debe integrar con mucha inteligencia las diferentes formas de simulación como estrategia didáctica.

El camino apenas comienza. Treinta años desde la primera cirugía laparoscópica confrontaron más de ciento veinte años de educación en cirugía sin la suficiente rigurosidad.

La comunión es indispensable.

La educación, la cirugía y la educación en cirugía deben usufructuarse simbióticamente, dialogar constantemente la una con la otra o las unas con las otras.

Ya han sido suficientes las nefastas consecuencias que se derivan de una educación que se mantuvo al margen de un mundo quirúrgico que caminaba a ciegas o con suposiciones muy atrevidas sobre la manera correcta de enseñar para proceder y de proceder para enseña**r.**

11. Bibliografia

1. Public inquiry into children's heart surgery at the Bristol Royal Infirmary 1984 – 1995. Learning from Bristol. London : Stationery Office. 2001 (Cmnd 5207)
2. Devlin HB. Audit and the quality of clinical care. Am R Coll Surg 1990; 72 (Suppl) 3 – 14
3. John Wright – Peter Hill . Gobierno Clínico. Primera Edición. Madrid. Elsevier, 2006
4. Leape L, Brennan T, Laird N, Lawthers A, Localio A, Barnes B , et al. The nature of adverse events in hopsitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study II. N Engl J Med. 1991; 324:377 – 84
5. Wilson RM , Runciman WB , Gibberd RW , Harrison BT, Newby L et al. The quality in Australian Health Care Study. Med J Aust 1995; 163 : 458 – 71
6. IBEAS : red pionera en la seguridad del paciente en Latinoamérica. Organización Mundial de la Salud. 2010
7. To Err Is Human: Building a Safer Health System Linda T. Kohn, Janet M. Corrigan, and Molla S. Donaldson, Editors; Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine. Washington, DC, National Academy Press, 2000
8. Macarthur DC, Nixon SJ, Aitken RJ. Avoidable deaths still occur after large bowel surgery. Br. J. Surg. 1998;85:80–83

9. Wanzel KR, Jamieson CG, Bohnen JM. Complications on a general surgery service: incidence and reporting. Can. J. Surg. 2000;43:113–117

10. Bernstein M, Massicotte E, Etchells E. Error in neurosurgery: a prospective pilot study. Can. J. Neurol. Sci. 2001;28(Suppl 2):S60

11. Dankelman JCA. Grimbergen. Systems approach to reduce errors in surgery. *Surg Endosc* 2005; 19: 1017–1021.

12. Kohn TK, Corrigan JM, Donaldson MS. To err is human; building a safer health system. Citado por Choy I, Okrainec A. Simulation in Surgery: Perfecting the Practice. *Surg Clin N Am* 2010; 90: 457-473.

13. Strassberg SM, Hertl M, Soper lem NJ. An analysis of the problema of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg* 1995; 180: 101-125

14. Way LW, Stewart L, Grantert W, Liu K, Lee CR, Whang K et al. Causes and prevention of laparoscopic bile injuries: Analysis of 252 cases from a human factors and cognitive pschology perspective. *Ann Surg* 2003; 237: 460-469.

15. Cuschieri A. Whiter minimal acces surgery. Tribulations & expectations. *Am J Surgery* 1995; 169: 9-19.

16. Schijven MP, Bemelman WA. Problems and pitfalls in mod- ern competency-based laparoscopic training. *Surg Endosc* 2011; 25: 2159-2163.

17. Seymour NE, Anthony G, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK et al. Virtual Reality training improves oper- ating room performance. *Ann Surg* 2002; 236: 458-464.

18. Donchin Y, Gopher D, Olin M, et al. A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. Crit. Care Med. 1995;23:294–300

19. Abramson NS, Wald KS, Grenvik AN, et al. Adverse occurrences in intensive care units. J.A.M.A. 1980;244:1582–1584

20. Bell CM, Redelmeier DA. Mortality among patients admitted to hospitals on weekends as compared with weekdays. N. Engl. J. Med. 2001; 345:663–668

21. Lingard L, Reznick R, Espin S, et al. Team communications in the operating room: talk patterns, sites of tension, and implications for novices. Acad. Med. 2002;77:232–237

22. Bartle EJ, Sun JH, Thompson L, et al. The effects of acute sleep deprivation during residency training. Surgery 1988;104:311–316

23. Wesnes KA, Walker MB, Walker LG, et al. Cognitive performance and mood after a weekwnd on call in a surgical unit. Br J. Surg, 1997 ; 84; 493-495

24. Taffinder NJ, McManus IC, Gul Y, et al. Effect of sleep deprivation on surgeons' dexterity on laparoscopy simulator. Lancet 1998;352:1191

25. Smith-Coggins R, Rosekind MR, Hurd S, et al. Relationship of day versus night sleep to physician performance and mood. Ann. Emerg. Med. 1994;24:928–934

26. Dawson D, Reid K. Fatigue, alcohol, and performance impairment. Nature 1997;388:235

27. Etchells E, Bernstein M. Improving patient safety: just do it. Healthcare Pap. 2001;2:59–65

28. Sexton JB, Thomas EJ, Helmreich RL. Error, stress, and teamwork in medicine and aviation: cross sectional surveys. B.M.J. 2000;320:745– 749

29. McKneally MF. Ethical problems in surgery: innovation leading to unforeseen complications. World J. Surg. 1999;23:786–788

30. Haynes AB. . A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. N Engl J Med 2009;360:491-9.

31. Powel AC, Nelson JS, Massarweth NN, Brewstwr LP, Santry HP. The modern surgical lifestyle. *Bull Am Coll Surg* 2009; 94: 31-37.

32. The European Working Time Directive. *Br J Ophtalmol* 2006; 90: 1082-1083.

33. Royal College of Surgeons of England. Surgical Training Se- riously Compromised by European Working Time Directive. [En línea] [24 de febrero de 2005]

34. Moorthy K, Munz Y, Sarker SK, Darzi A. Objective assess- ment of technical skills in surgery. *BMJ* 2003; 1: 1032- 1037.

35. Nasca TJ, Day SH, Amis S Jr. The new recommendations on duty hours from the ACGME task force. *N Eng J Med* 2010; 363.

36. Wallack MK, Chao L. Resident work hours. The evolution of a revolution. *Arch Surg* 2001; 136: 1426-1432.

37. Sutton E, Park A. Simulation´s Role in Surgical Training. In: Park A, editor. *Minimally invasive surgery training: theories, methods, outcomes* [Internet]. Washington: Department of Health & Human Services (US); 2012: 1-11.

38. VillegasL,SchneiderBE,CalleryMP,KonesDB.Laparoscop- ic skills training. *Surg Endosc* 2003; 1879-1888.

39. Patiño J.F. Reflexiones sobre el estado actual y el futuro de la cirugía. Rev. Colomb Cir. 2002 ; Vol 17 No 3. 133 – 45

40. Sánchez-Mendiola M, Durante-Montiel I, Morales-López, Lozano-Sánchez R, Martínez-González A, Graue-Wiechers E. Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Gac Méd Méx* 2011; 147: 152-158.

41. Grawe WE. Seminario. El ejercicio actual de la medicina. La enseñanza de la cirugía, (En línea) , 1996. Disponible en www.facmed.unam.mx/eventos/Seam 2k1/2006/oct_ponencia.html

42. Peyre SE, Asley SW. Teaching uncommon and highly com- plex operations: maximizing the teaching and Learnig, 2010, SSAT EDUCATION PANEL. *J Gastrointest Surg* 2011; 15: 1724-1725.

43. Narro-Robles J. Simposios III. La herencia de Flexner. Las ciencias básicas, el hospital, el laboratorio, la comunidad. *Gac Med Mex* 2004; 140: 52-55.

44. García GJA, Estrada ALG. Reporte flexner: ¿perviven sus observaciones a 100 años de distancia? (En línea) , 2010. Disponible en : www.facmed_unam.mx/sem/jem 2010/abstracts/trabajos orales. Pdf

45. Beck AH (2004). "The Flexner Report and the standardization of American medical education". *JAMA* **291** (17): 2139–2140.

46. Boucourt-Rivera L. Su excelencia: la medicina basada en evidencias. ACIMED [En línea][mayo-junio de 2003]. http:77scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352003000300002&script=sci_arttext. ISSNJ 1561- 2880

47. Evidence Based Medicine Working Group. Evidence Based Medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. *JAMA* 1992; 268: 2420-5.

48. Cochrane A. Effectiveness and Efficiency – Random Reflections on Health Services. Cambridge University Press; 1971

49. Dziri Ch, Fingerhut A. What should surgeons know about Evidence-based Surgery. *World J Surg* 2005; 29: 545- 546

50. Quirarte C, Muñoz J. La revolución pedagógica en la cirugía, Parte I. Los agentes del cambio. Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica. Vol. 14 Supl. 1 Abr.jun, 2013. Pp 7 - 22

51. Reynolds W Jr. The First Laparoscopic Cholecystectomy. *JSLS* 2001; 5: 89-94.

52. Lau WY, Leow CK, Li AKC. History of Endoscopic and Laparoscopic Surgery. *World J Surg* 1997; 21: 444-453.

53. Cuschieri A. Technology for minimal access surgery. *BMJ* 1999; 319. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/ PMC1129081/

54. Silen W. Crisis in surgical education. Editorial. *J Am Coll Surg* 2001; 193: 514-515.

55. Gallagher AG, O'Sullivan GC. *Fundamentals of surgical simulation. Principles and practice*. In: Sweden Petra. Im- proving Medical Outcome-Zero Tolerance. s.l.: Springer London Dortecht Heildelberg New York, 2012.

56. Carraccio C, Wolfsthal SD, Englander R, Ferentz K, Martin C. Shifting Paradigms: From Flexner to competencies. *Aca- demic Medicine* 2002; 77: 361-367.

57. Schijven MP, Bemelman WA. Problems and pitfalls in mod- ern competency-based laparoscopic training. *Surg Endosc* 2011; 25: 2159-2163.

58. Mery CM, Greenberg JA, Patel A, Jaik NP. Teaching and as- sesing the ACGME competencies in surgical residenty. *Bul- letin of the American College of Surgeons,* 1988.

59. ACGME. Program Requirements for Graduate Medical Edu- cation in General Surgery. Procedures, ACGME Manual on Policies and. Available: http//www.ACGME acgme.org/ac- Website/RRC

60. Satava RM. Disruptive visions. Surgical Education. *Surg Endosc* 2004; 18: 779-781.

61. Epstein RM, Hundert EM. Defining and assesing professional competence. *JAMA* 2002; 287: 226-235.

62. Epstein RM. Assessment in Medical Education. *N Engl J Med* 2007; 356: 387-396.

63. Aggarwal R, Grantcharov TP, Darzi A. Framework for systematic training and assessment of technical skills, 2007:697-705. 69.

64. Illot I, Bunch G. Competences of basic surgical trainees . *Ann R Coll Surg Eng* 1998; 1: 14-16.

65. Aggarwal R, Mytton OT, Derbrew M, Hananel D, Heyden- burg M, Issenberg B et al. Training and simulation for pa- tient safety. Downloaded from quality safety.bmj.com. *Qual Saf Health Care* 2010: 19: 34-43.

66. Sloan DA, Donnelly MB, Schwartz RW. The Objective Struc- tured Clinical Examination. The new gold standard for eval- uating postgraduate clinical performance. *Ann Surg* 1995; 222: 735-742.

67. Zayyan M. Objective Structured Clinical Examination: The assessment of choice. *Oman Medical Journal* 2001; 24: 219-222.

68. Gray JD. Global Rating Scales in Residency Education. *Acad Med* 1996; 71: 555-563.

69. Martin JA, Regehr G, Reznik HR , McRae J, Murnahan C, Hutchinson M. An objective, structured assessment of tech- nical skills (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg* 1997; 84: 273-278.

70. Vassiliou MC, Feldman LS, Andrew CG, Bergman S, Leffon- dré K, Fried GM. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. *Am J Surg* 2005; 190:107-113.

71. Fried GM, Feldman LS, VassiliouMC, Fraser SA, StanbrideD, Ghitulescu G. Proving the value of simulation in laparo-scopic surgery. *Ann Surg* 2004; 240: 518-528.

72. Debas HT, Bas BL, Brennan MF, Flynn TC, Folse JR et al. American Surgical Association Blue Ribbon Committee Report on Surgical Education: 2004. *Ann Surg* 2005; 241: 1-8.

73. Thomas, W. Teaching and assesing surgical competence. Martin Allgöwer Lecture. *Ann R Coll Surg Eng* 2006; 88: 429-432.

74. García-García JA, González-Martínez JF, Estrada-Aguilar L, Uriega-González S. Educación médica basada en compe- tencias. *Rev Med Hosp Gen Mex* 2010; 73: 57-69.

75. Zheng AY, Lawhorn JK, Lumley T, Freeman S. Assessment. Application of Bloom´s taxonomy debunks the "MCAT Myth". *Science* 2008; 319; 414-415.

76. Reznick RK, MacRae H. Teaching surgical skills-changes in the wind. *N Eng J Med* 2006; 355: 2664-2669.

77. Wulf G, Schmidt RA. Variability of practice and implicit motor learning. *J Exp Psycol* 1997; 24: 987-1006.

78. Arora S, Aggarwal R, Sedvalis N, Moran A, Sirimanna P, Kneebone R et al. Development and validation of mental practice as a training strategy for laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 2010; 24: 179-187.

79. Wilson MR, Vine SJ, Bright E, Masters RSW, Defriend D, Mc- Grath JS. Gaze training enhances laparoscopic technical skill acquisition and multi-tasking performance: a random- ized, controlled study. *Surg Endosc* 2011; 25: 3731-3739.

80. Wilson MR, McGrath JS, Vine SJ, Brewer J, Defriend D, Mas- ters RSW. Perceptual impairement and psychomotor con- trol in virtual laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 2011; 25: 2268-2274.

81. Aggarwal R, Darzi A. Technical-skills training in the 21st Century. *N Eng J Med* 2006; 355: 2695-2696.

82. Zhu FF, Poolton JM, Wilson MR, Hu Y, Maxwell JP, Masters RS. Implicit motor learning promotes neural efficiency during laparoscopy. *Surg Endosc* 2011; 25: 2950-2955.

83. Ohuchida K, Kenmotsu H, Yamamoto A, Sawada K, Hayami T, Morooka A et al. The frontal cortex is activated during learning of endoscopic procedures. *Surg Endosc* 2009; 23: 2296-2301.

84. Mery CM, Greenberg JA, Patel A, Jaik NP. Teaching and assessing the ACGME competencies in surgical residency. *Bulletin of the American College of Surgeons* 1988; 93: 39-47

85. Raja R, Mishra RK. The impact of the learning curve in laparoscopic surgery. *World J Laparoscopic surgery* 2008; 1: 59-65.

86. Jara Rascón J, Subirá Ríos D. Ética y aprendizaje en cirugía laparoscópica. *Actas Urológicas Españolas* 2006; 30.

87. Haluck RS, Satava RM, Fried G, Lake C, Ritter EM, Sachde- va AK et al. Establishing a simulation center for surgical skills: what to do and how to do it. *Surg Endosc* 2007; 21:1223-1232.

88. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med* 2004; 79: 570-581.

89. Rosen K. The history of medical simulation. Journal of Critical Care 2008; 23: 157-166

90. The Girl From the River Seine. Laerdal Web site. Available at: http:// www.laerdal.com/about/default.htm; 2006. Accessed November 15, 2007.

91. Safar P, Escarraga L, Elam J. A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods. N Engl J Med 1958;258:671–7.

92. Safar P. Ventilatory efficacy of mouth-to-mouth artificial respiration. Airway obstruction during manual and mouth-to-mouth artificial respiration. JAMA 1958;167:335–41.

93. Gordon MS. Cardiology patient simulator: development of an automated manikin to teach cardiovascular disease. Am J Cardiol 1974;34:350–5.

94. 22 Gordon MS, Ewy GA, Felner JM, et al. Teaching bedside cardiologic examination skills using ‘‘Harvey,’’ the cardiology patient simulator. Med Clin North Am 1980;64:305–13.

95. Denson J, Abrahamson S. A computer-controlled patient simulator. JAMA 1969;208:504–8.

96. Carter D. Man-made man: anaesthesiological medical human simulator. J Assoc Adv Med Instrum 1969;3:80–6.

97. Abrahamson S. Human simulation for training in anesthesiology. In: Ray CD. Medical engineering. Chicago: Yearbook, 1974:370–4.

98. Philip J. Gas Man – an example of goal oriented computer-assisted teaching which results in learning. Int J Clin Monit Comput 1986;3:165–73.

99. Gaba DM, DeAnda A. A comprehensive anesthesia simulator environment: recreating the operating room for research and training. Anesthesiology 1988;69:387–94. 51

100. Gaba DM, Williams J. CASE simulation system status report 9/89.Anesthesia Simulator Curriculum Conference. Rockville, Maryland, September 1989: CASE, pp 1–4).

101. Wallace P. Following the threads of an innovation: the history of standardized patients in medical education. Association of Standar- dized Patient Educators Web site. Available at: www.aspeducators. org/wallace.htm; 2007. Accessed November 17, 2007. (Originally published in Caduceus. 1997;13:5-28.).

102. Barrows HS. An overview of the uses of standardized patients for teaching and evaluating clinical skills. Acad Med 1993;68:443-53.

103. Van der Vleuten CPM, Swanson DB. Assessment of clinical skills with standardized patients: state of the art. Teach Learn Med 1990;2: 58-76 .

104. Ackerman JM. The Visible Human Project. Proc IEEE 1998;86: 504-11.

105. Satava RM. Accomplishments and challenges of surgical simulation. Dawning of the next-generation surgical education. Surg Endosc 2001;15:232-41.

106. Cushieri A. Technology for minimal access surgery. BMJ 1999;319: 1304-5.

107. Reason J. *Human Error*. Cambridge, England: Cambridge University Press;1994:1-302.

108. Cuschieri A. Whither minimal access surgery: tribulations and expectations. *Am J Surg*. 1995;169(1):9-19.

109. A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. The Southern Surgeons Club [published correction appears in *N Engl J Med*. 1991;325(21):1517-1518]. *N Engl J Med*. 1991;324(16):1073-1078.

110. Apelgren KN, Scheeres DE. Aortic injury. A catastrophic com- plication of laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 1994; 8(6):689-691.

111. Dent TL. Training, credentialling, and granting of clinical privileges for laparoscopic general surgery. *Am J Surg*. 1991; 161(3):399-403.

112. Grantcharov TP, Kristiansen VB, Bendix J, Bardram L, Rosenberg J, Funch-Jensen P. Randomized clinical trial of vir- tual reality simulation for laparoscopic skills training. *Br J Surg*. 2004;91(2):146-150.

113. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg*. 2002;236(4): 458-463, discussion 463-464.

114. Gurusamy K, Aggarwal R, Palanivelu L, Davidson BR. Sys- tematic review of randomized controlled trials on the effec- tiveness of virtual reality training for laparoscopic surgery. *Br J Surg*. 2008;95(9):1088-1097.

115. Aggarwal R, Grantcharov T, Moorthy K, Hance J, Darzi A. A competency-based virtual reality training curriculum for the acquisition of laparoscopic psychomotor skill. *Am J Surg*. 2006;191(1):128-133.

116. Aggarwal R, Crochet P, Dias A, Misra A, Ziprin P, Darzi A. Development of a virtual reality training curriculum for lap- aroscopic cholecystectomy. *Br J Surg*. 2009;96(9):1086-1093.

117. Sturm LP, Windsor JA, Cosman PH, Cregan P, Hewett PJ, Maddern GJ. A systematic review of skills transfer after surgical simulation training. *Ann Surg*. 2008;248(2):166-179.

118. Sutherland LM, Middleton PF, Anthony A, et al. Surgical simulation: a systematic review. *Ann Surg*. 2006;243(3):291-300.

119. Gaba DM, DeAnda A. A comprehensive anesthesia simula- tion environment: re-creating the operating room for research and training. *Anesthesiology*. 1988;69(3):387-394.

120. Aggarwal R, Undre S, Moorthy K, Vincent C, Darzi A. The simulated operating theatre: Comprehensive training for surgical teams. *Qual Saf Health Care*. 2004;13(suppl 1): i27-i32.

121. Moorthy K, Munz Y, Adams S, Pandey V, Darzi A. A human factors analysis of technical and team skills among surgical trainees during procedural simulations in a simulated operat- ing theatre. *Ann Surg*. 2005;242(5):631-639.

122. Satava R (2007) The future of surgical simulation and surgical robotics. Bull Am Coll Surg 92:13–19

123. Reznick R, MacRae H (2006) Teaching surgical skills—changes in the wind. N Engl J Med 355:2664–2669

124. McClusky D, Smith D. Design and Development of a Surgical Skills Simulation Curriculum. World J Surg. 2008; 32: 171-181

125. Satava R (2005) Identification and reduction of surgical error using simulation. Minimally Invasive Ther Appl Technol 14:257–261

126. Carswell C, Clarke D, Seales W (2005) Assessing mental workload during laparoscopic surgery. Surg Innovation 12:80–90

127. Satava R, Gallagher A, Pellegrini C (2003) Surgical competence and surgical proficiency: definitions, taxonomy, and metrics. J Am Coll Surg 196:933–937

128. Champion H, Higgins G (2000) Meta-analysis and planning for SIMTRAUMA: medical simulation for combat trauma. US Army Research and Materiel Command, Fort Detrick, MD, 2000, June

129. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, *et al.* Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Siirg.* 2002;236(4):458-63.

130. Dreyfus HL, Dreyfias SE, Athanasiou T. *Mind over maehine: the power of human intuition and expertise in the era ofthe computer.* New York: Free Press; 1986.

131. Aggarwal R, Ward J, Balasundaram I, Sains P, Athanasiou T, Darzi A. Proving the effectiveness of virtual reality simulation for training laparoscopic surgery. *Ann Surg* 2007; **246**: 771 – 779.

132. Aggarwal R. Crochet. P. Development of a virtual reality training curriculum for laparoscopic cholecystectomy

133. Steigerwald S, Park J, Hardy K, Gillman L, Vergis A. Does Laparoscopic simulation predict intraoperative perfomance? A comparison between the Fundamentals of Laparoscopic Surgery and LapVR evaluation metrics. The American Journal of Surgery (2015) 209, 34 - 39