

## Entrenamiento con simuladores quirúrgicos. ¿Instrumentos cognitivos o metáforas táctiles?

*Surgical computer simulation training. Cognitive instruments or tactile metaphors?*

Alberto Campos\*

**Palabras clave:**

Cirugía general, entrenamiento por simuladores, percepción táctil, cognición, epistemología de la medicina.

**Key words:**

General surgery, computer simulation training, touch perception, cognition, epistemology of medicine.

**RESUMEN**

Los simuladores quirúrgicos no representan la realidad fielmente, debido a limitaciones tecnológicas y de diseño. La fidelidad depende de la calidad háptica del simulador. El problema es si un simulador puede ser un instrumento cognoscitivo o si su papel se limita a adquirir destrezas manuales. Si a pesar de los simuladores, la tasa de fracaso en el examen del Consejo Mexicano de Cirugía General es cerca de 40%, el problema está en otra parte: en el seguimiento cuidadoso de los residentes a lo largo de los años de entrenamiento. Los simuladores no pueden sustituir al adiestramiento tutelado, uno a uno.

**ABSTRACT**

*Surgical simulators do not represent reality faithfully due to technological and design limitations. Fidelity depends on the haptic quality of the simulator. The problem is whether they can be a cognitive instrument or if their role is limited to the acquisition of manual skills. If, despite the simulators, the National Surgical Board exam failure rate is about 40%, the problem is elsewhere: in the careful monitoring of residents over the years of training. Simulators cannot replace a supervised training, one-on-one.*

Desde la antigüedad, restricciones de diversos tipos al aprendizaje de la anatomía y de la cirugía directamente en humanos, han obligado a recurrir a modelos como sustitutos más o menos fieles de la realidad. Este trabajo analiza las dificultades cognitivas y traslacionales de los cirujanos entrenados con simuladores respecto del elemento vivo.

En el s. IV a. C., Herófilo, el padre de la anatomía sistemática, descrito por Galeno como seguidor del método dialéctico en Medicina, llevaba a cabo vivisecciones —disecciones en cuerpos vivos, en reos— por decreto real ptolemaico, pues era la única manera de correlacionar estructura y forma.<sup>1</sup> Como las vivisecciones terminaron después de Herófilo y Erasístrato, Galeno, en el s. II d. C., sistematizó el estudio de la anatomía combinando los avances de éstos con los métodos aristotélicos de investigación; así, construyó un modelo de anatomía humana comparada, extrapolado de estructuras animales, no exento de numerosos

errores que habrían de ser descubiertos siglos después.<sup>2</sup>

La práctica regular de la disección cadavérica se reinició hasta fines del s. XIII en Bolonia, y tuvo su pináculo en Padua, con Vesalio, a mediados del s. XVI, aunque los modelos de cera a partir de disecciones de cadáveres no vieron su apogeo hasta los siglos XVII y XVIII.

Si los modelos *sólo* representan la realidad, podríamos ver los modelos anatómicos —sobre todo, los quirúrgicos— como metáforas: el modelo por el todo. Quienes estudian las metáforas les reconocen un lugar legítimo en lo que “la verdad a secas y el conocimiento verdadero conciernen”, y el uso de la metáfora puede ser “ocasional y positivamente iluminador”, pero esta respuesta no implica que la metáfora sea “esencial para la investigación”, y de hecho “no provee respuestas simples o directas sobre la epistemología de la metáfora”.<sup>3</sup>

Un modelo quirúrgico es una comparación elíptica entre las estructuras que percibimos y

\* Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, Humanidades en Salud. Universidad Nacional Autónoma de México.

Recibido: 31/03/2016  
Aceptado: 14/04/2016

manipulamos en un simulador y las de un cuerpo vivo durante el acto operatorio. Es elíptica por insuficiente, porque no es fidedigna, porque deja de lado los detalles. En todo simulador hay un grado de simplificación que deriva de la propia imposibilidad tecnológica de imitar ciento por ciento las estructuras anatómicas. Importantemente, ni las reconstrucciones virtuales, ni la cera, ni los dibujos tienen las texturas de las vísceras. Una isotropía —es decir, la agrupación de las estructuras del modelo como si fuesen campos semánticos, como si fuesen un todo bien estructurado— se encuentra, aunque muy limitada, sólo en el cadáver *fresco*. Aparte de eso, no hay imitación perfecta del humano, no existe una Galatea para entrenar cirujanos.

Un modelo/simulador es una sinestesia de percepciones visuales y táctiles *parecidas* a las reales. El problema es si sus diferentes grados de fidelidad con el humano vivo funcionan cuando las destrezas se trasladan a un humano vivo específico. Se requieren fidelidad de ingeniería —de replicar las características físicas de la tarea real— y fidelidad psicológica, para que el estudiante perciba la representación de la experiencia como real. Esa fidelidad depende de la calidad de las representaciones hápticas del simulador, de la percepción que transmite al cirujano en términos de contacto y sensaciones; por tanto, implica un alto costo en poder de computación para lograr una realidad *virtual* de alta calidad.<sup>4</sup>

La pregunta es, si el simulador funciona, cómo funciona y si en realidad existe un reforzamiento del significado visual/táctil en el cirujano, si puede ser un instrumento efectivo de la capacidad de raciocinio asociativo, un instrumento cognoscitivo. Pero, a pesar de la fidelidad que pueda tener, no hay un *continuum* entre la naturaleza y su modelado, sino un hiato cognitivo.

Un simulador es un modelo funcional no humano para entender fenómenos humanos, un conjunto de *inputs* y *outputs* con los que se construye una personificación de respuestas a nuestras acciones; trata algo que no es persona (una estructura, una máquina) como si lo fuera, para razonar por analogías. El pensamiento y la creatividad analógicos se basan en la satisfacción de la similaridad de los elementos involucrados, los paralelos estructurales entre

el simulador y el humano, y los propósitos de la analogía.<sup>5</sup>

Un problema serio es si pueden modelarse las características funcionales como paralelismos, obviando o limitando la variabilidad biológica porque, a pesar de las correspondencias, el simulador no es el cuerpo. No podemos saber en qué medida las inferencias que hacemos con el modelo serán justificadas en una situación real, si seguirlas o ignorarlas con seguridad, pues las condiciones para la toma de decisiones son diferentes de las condiciones en el modelo.

¿Qué tanto puede uno confiar en el modelo/simulador como sustituto de una explicación adecuada? Una metáfora es una descripción, no una explicación, y las intuiciones epistémicas son diferentes en el modelo y en el paciente. Los *inputs* sensoriales también son diferentes.

Puesto que el elemento biológico no está considerado en el modelo, sino sólo su mimesis, veamos las justificaciones y efectos de su uso. Una justificación que se alega es que diversas asociaciones prodefensa de los animales han logrado que las escuelas o facultades de medicina dejen de utilizarlos para entrenar alumnos, como en la antigüedad la Iglesia prohibió las disecciones. ¿La causa es real o ficticia? ¿Importa el sufrimiento de perros callejeros inocentes? ¿O importa otra causa: vender modelos/simuladores de muy distintos precios y calidades, sus piezas desechables, las refacciones y los costos de mantenimiento? Y en cuanto a costos, ¿qué es más barato por semestre, un perro o la amortización de un simulador? Y en cuestión de opinión pública, ¿qué imagen es mejor, la universidad insensible ante mentalidades *verdes* o la universidad aséptica, con tecnología de punta, *protectora* de la naturaleza, *perro-friendly*? El argumento contra el sufrimiento animal es una falsa justificación; también se usan cerdos y no se habla de ello.

Los simuladores presentan verdaderos problemas epistemológicos, puesto que un modelo —mecánico, digital o cadavérico— tiene relación limitada con el objeto que representa, y un humano vivo, un paciente, no es un modelo; el hiato de la simulación en el momento de la decisión es un problema epistemológico. La evidencia perceptual no es la misma en un simulador y en el vivo.

¿De verdad es posible aprender a *operar* con estos simuladores o sólo se adquieren algunas destrezas manuales? Otro problema epistémico es la diferencia entre un operador y un cirujano; se sustituye la enseñanza del maestro con el entrenamiento de un técnico.

No es concebible pensar seriamente que los simuladores incrementarán la calidad de la enseñanza cuando, a pesar del filtro que constituye el examen nacional para aspirantes a residencias médicas de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS), y de los exámenes de evaluación del Programa Único de Especialidades Médicas (PUEM) cada año durante cuatro años, la tasa de fracaso en el examen de certificación del Consejo Mexicano de Cirugía General sea “alrededor del 40%”.<sup>6</sup>

Las cifras demuestran que los simuladores no compensan el poco tiempo de duración de un entrenamiento quirúrgico que es cada vez más complejo. El entrenamiento quirúrgico requiere habilidades más allá de las puramente procedimentales; el cirujano requiere habilidades cognitivas y clínicas, entrenamiento en problemas diagnósticos y terapéuticos posoperatorios, en la variabilidad biológica de los pacientes, en la adquisición de habilidades para la toma de decisiones bajo incertidumbre.

Los simuladores no pueden sustituir el entrenamiento supervisado de campo; las intuiciones son de tipo diferente en el modelo/simulador y en el paciente. Los *inputs* sensoriales son diferentes. En todo caso, los simuladores no pueden hacer lo que los exámenes y los controles anuales de calidad de la enseñanza no hacen. “Lo que el PUEM no da simulador no otorga”. Esto recuerda la visión bidimensional de un tuerto. En el caso del cirujano, esa visión se reduce al simulacro del acto quirúrgico; la

duda cognitiva es entre él y un problema puramente técnico. El elemento vivo, la variabilidad biológica del paciente, por las mismas limitaciones hápticas de los programas de simulación, no está considerado en el modelo.

Aparte de la adquisición de destrezas, es importante no proponer y no considerar los simuladores como métodos de enseñanza. De ser así, los simuladores no pasarían de ser sofisticadas guías prácticas. Los simuladores no pueden sustituir al adiestramiento tutelado. La experiencia transoperatoria, de la evolución clínica posoperatoria y de la evaluación y tratamiento de las complicaciones se adquieren en el hospital y con el tiempo.

#### REFERENCIAS

1. Dobson JF. Herophilus of Alexandria. *Proc R Soc Med.* 1925; 18: 19-32.
2. Rocca J. Anatomy. En: Hankinson RJ, editor. *The Cambridge companion to Galen.* Nueva York, NY: Cambridge University Press; 2008. p. 242-262.
3. Haack S. Dry Truth and Real Knowledge: Epistemologies of Metaphor and Metaphors of Epistemology. En: Hintikka J, editor. *Aspects of metaphor.* Dordrecht: Springer; 1994. p. 1-22.
4. Evgeniou E, Loizou P. Simulation-based surgical education. *ANZ J Surg.* 2013; 83: 619-623.
5. Holyoak KJ, Thagard P. *Mental leaps. Analogy in creative thought.* Cambridge, MA: MIT Press; 1995.
6. Cervantes J. Surgical education in Mexico. *World J Surg.* 2010; 34: 875-876.

*Correspondencia:*

**Dr. Alberto Campos**

Unidad de Posgrado.

Edificio A, primer piso.

Circuito de Posgrados,

Ciudad Universitaria, 04510,

Ciudad de México.

**E-mail:** alberto\_campos@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5811-1908>

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)