

## Dinámicas TIC en Educación Biomédica y Odontológica

Gleyvis Coro Montanet\*, Margarita Gómez Sánchez, y Ana Suárez García

Facultad de Ciencias Biomédicas, Universidad Europea de Madrid, España

**Presentado:** 21 de noviembre de 2015 | **Revisión editorial:** 24 de diciembre de 2015

**Aceptado:** 28 de diciembre de 2015 | **Publicado:** 31 de diciembre de 2015

**Resumen:** Ensayo que aborda un espectro de propuestas de nuevas tecnológicas aplicables en el ámbito de la enseñanza biomédica de mayor implicación operatoria, con especificidad en la rama odontológica. Después de un breve repaso de los elementos que han dificultado la inserción de las TIC en las academias médicas, el trabajo ofrece variedad de estrategias para gestionar el cambio y la mejora a través de la aplicación de tecnologías, con apoyo en evidencias de éxito y dependientes de la estrecha relación de lo tecnológico con un modelo educativo -de simulación preclínica y ejercitación teórico/práctica- dinámico y flexible. Todo refrendado por un proyecto de innovación, con base en la investigación-acción, llevado a cabo en la titulación de Odontología de la Universidad Europea de Madrid, que concluye con el aporte de buenas prácticas y una perspectiva de considerable desarrollo a corto y largo plazo.

**Palabras clave:** TIC, docencia, odontología, ciencias biomédicas, simuladores, tecnología háptica, 3D, entornos virtuales de aprendizaje

### Introducción o la Complejidad de la Mejora Educativa en los Escenarios Biomédicos

La complejidad de los sistemas de conocimiento en los programas de las especialidades médicas y la estrecha relación existente entre la presencia de errores de formación preclínica y el riesgo de mala praxis en las maniobras clínicas tempranas o mediatas, invita a repensar los actuales modelos educativos de las especialidades biomédicas desde una perspectiva innovadora que incorpore o comience por estudiar, con mayor profundidad, perspectivas integradoras metodológicas y tecnológicas que vinculen en la enseñanza superior y de formación profesional, los adelantos que la revolución tecnológica aporta a los aprendizajes.

Las especialidades médicas se caracterizan por poseer programas de conocimientos que exigen el desarrollo de dominios cognitivos, psicomotrices de más a menos finos o viceversa, combinando factores afectivos y socioculturales –en correspondencia con los contextos- con elementos deontológicos e interdisciplinarios dentro de especialidades a las que les corresponde, por cultura académica y obligación educativa, una estructura organizativa cada vez más vinculante.

No en balde, las ciencias de la salud han sido pioneras y madres nutricias de métodos de aprendizaje con base científica como la aplicación del método clínico, los métodos de casos o los aprendizajes basados en proyectos, tan en boga y en tránsito hacia las enseñanzas básicas en los últimos tiempos.

---

\*Autora corresponsal (gleyvis.coro@uem.es)

Mejía, García Cardona y García (2013) justifican, con la irrupción de las nuevas tecnologías, la vinculación de nuevas herramientas educativas como la simulación en línea, ejercicios interactivos y vídeos, audios y casos multimedia con el uso de métodos como el del caso. Pero, la propagación del uso de metodologías de naturaleza clínica a las enseñanzas básicas no médicas también pudiera justificarse con la revolución tecnológica, toda vez que la tecnología hace más accesible y atractiva cuanto metodología ponga su objetivo en la investigación/indagación/descubrimiento y la populariza en aquellos escenarios donde era de uso limitado o casi nulo. Sin embargo, en su lugar de origen, el de las academias médicas y de la salud, el enriquecimiento de estos procedimientos tradicionales se percibe todavía como pobre o insuficiente. La causa responde, con seguridad, a un fenómeno muy visible en los procesos de innovación que ha vivido el mundo educativo reciente: más enfocado, a nuestro modo de ver, hacia el ámbito de las enseñanzas de nivel básico obligatorio.

Por reseñar un evento reciente, de visibilidad e impacto expositivo relacionado con el universo educativo en España, en los premios de SIMO EDUCACIÓN 2015 a los mejores recursos, soluciones y experiencias TIC para el sector<sup>1</sup> se constata el superior protagonismo de herramientas e ideas pensadas para las enseñanzas básicas que aunque puedan ser transportables a la enseñanza superior, y aunque hayan podido generarse incluso a partir de trabajos de innovación con universidades y profesores de estas, su orientación más común, así como su cliente fundamental, son los colegios.

Por otro lado, la abundancia nada despreciable de entornos educativos online/offline de confluencia innovadora, curación de contenidos y gestión de comunidades de aprendizaje para las enseñanzas básicas (*AulaPlaneta*, *Scoopit*, *Teaching* y demás plataformas de gestión de recursos docentes), resultan escenarios que remarcan la carencia de una curaduría más visible para la innovación universitaria. Que ya no sólo se echa de menos por la falta de espacios de visibilidad, sino que conduce a preguntar por qué la utilidad comprobada de estos conceptos colaborativos, su nivel de aceptación y convocatoria, tampoco ha estimulado la creación de sitios paralelos similares, con el impacto requerido en los campos del estudio universitario biomédico.

Son, sin embargo, los cursos masivos en abierto (MOOC, por sus siglas en inglés) donde la población académica tiene la más connotativa presencia. Este elemento, que pudiera parecer esperanzador, es índice de una tendencia y de un problema latente y de difícil solución en la batalla de complementar metodológica y tecnológicamente nuestras sistemáticas pedagógicas.

Los MOOC son la potenciación abierta y multitudinaria del patrón de clase magistral y del monologuismo jerárquico del profesor o equipo experto, y a menos que el grupo de producción resulte potencialmente creativo e inquieto, el modelo tiene claras limitaciones de origen para desarrollar los aprendizajes que el futuro de las ciencias médicas requiere, en primer lugar porque la tipología se levanta sobre la base de la transmisión bancaria de conocimientos, la asignación de tareas al estilo de las escuelas de los siglos XIX y XX y un débil sistema de evaluación con tintes de co-evaluación o heteroevaluación al que ni elementos de gamificación -badges, insignias, barras de evolución- ni otros aspectos motivacionales, liberan de los lastres tradicionalistas y de su principal problema manifiesto: el abandono de los cursistas.

Llama la atención que, pese a la importancia audiovisual y documentaria de los MOOC mejor producidos, las facilidades de aprendizaje a ritmo personal –tampoco común a todas las plataformas- con la posibilidad de archivar documentos de gran valor y rigor científico; en un

---

Ver [http://www.ifema.es/simoeducacion\\_01/index.htm](http://www.ifema.es/simoeducacion_01/index.htm)

---

estudio realizado por la Universidad de Pennsylvania y citado por Bernal González (2015), en el que se analizó el comportamiento de un millón de usuarios de 16 productos de *Coursera* ofertados desde junio de 2012 hasta el mismo mes de 2013, la tasa de finalización de los cursos por parte de los estudiantes fue, solamente, de un 4%; evidenciándose que el mayor porcentaje de abandono comenzaba a partir de la segunda semana. El mismo trabajo de Bernal González (2015) hace referencia a una cita de Armstrong que aplica de manera absoluta para la enseñanza de las ciencias médicas y su vinculación con las nuevas tecnologías: uno de los grandes problemas en los MOOC, es que se han generado con poca o ninguna atención a la pedagogía en general y lo mismo ha sucedido con la pedagogía online en particular (Armstrong, 2014).

Esta falta de atención, parte de un problema de diagnóstico que nace, a su vez, de la ausencia de protocolos didácticos, de estrategias de investigación/acción y de procesos de evaluación que identifiquen las necesidades educativas de los contextos biomédicos, tan complejos en sí mismos. Esto es, que las educaciones básicas, afianzadas sobre conocimientos generales y si cabe históricos, resultan más adaptables a las nuevas estructuras hipertextuales; pero las ciencias específicas, con todo su rigor y su mayor calado cognitivo, en continuo avance y recambio, abandonadas a una suerte metodológica de docencia empírica –analícese el reducido número de expertos en didáctica biomédica, revítese la oferta de cursos de formación continua en pedagogía para personal docente de los ámbitos sanitarios-, hacen mucho más compleja la incorporación de dinámicas TIC en las facultades biomédicas.

Sucede también que, pese al avance en aplicaciones y aparatologías, a la lógica docente –de la unidad como organización y del individuo como profesor de cualquier entidad, básica o superior– le cuesta salir de lo que pudiéramos nombrar “el modo pizarra” o el “modo clase presencial”. Basta con comprobar en el mercado la abundante proliferación de pizarras digitales y de sus versiones personalizadas, las tabletas; más la preeminencia de MDM (Mobile Device Managements) o sistemas de gestión, monitoreo y administración de los dispositivos electrónicos mediante los cuales el profesor tiene un control absoluto sobre las tabletas de los alumnos.

Un breve repaso a la aparatología tecnológica y a los eventos de promoción de ideas en cuanto a generación de nueva tecnología para usar en las aulas, parece confirmar que en el universo escolar primario y secundario se necesita, en gran medida, el mantenimiento de la jerarquía docente, por lo que en muchas ocasiones la introducción tecnológica reproduce los conceptos de aprendizaje pasivo de la enseñanza analógica.

En contraposición con este principio, autores como Cabrera (2014), proponen el trabajo de la universidad del futuro desde perspectivas abiertas, más “redárquicas” que “jerárquicas”, transformando totalmente las estructuras de poder instauradas desde antes de la explosión de la Sociedad Red, y que, a juicio y experiencia del mismo autor, mientras más burocratizadas están, menos suelen adaptarse a los cambios que exige el momento.

La pérdida de aceptación de los MOOC y los estudios que los desvirtúan como herramientas básicas de la concepción universitaria abierta, pudiera funcionar lo mismo como prueba adversa para este concepto de universidad abierta que como evidencia de que la gestión abierta que se requiere en la enseñanza superior, es otra.

En un término utilizado también por Cabrera (2014), la merma de credibilidad de las universidades como intermediadoras de los procesos de aprendizaje se acentúa con la disponibilidad ilimitada de contenidos de la red, el incremento de terminales y aplicaciones para que los propios estudiantes creen sus propios productos y, sobre todo, y a nuestro juicio el aspecto de mayor impacto para la mejora, la posibilidad de que entren en el mercado educativo

las empresas: ya ni siquiera las grandes empresas, sino también las medianas y pequeñas, con innovaciones disruptivas sostenibles, más eficaces y acaso más rápidas de conseguir en períodos cortos, mediante proyectos colaborativos.

Tecnológicamente hablando, nos encontramos en un momento en el que los ingenieros producen aparatos y aplicaciones para los colegios, por ser los mercados mayores y de más fácil acceso e implementación; pero no falta demasiado, ni puede faltar demasiado para que las necesidades específicas insatisfechas de los estudios médicos superiores sigan en la espera analógica, por falta de colaboración redárquica.

Las deficiencias de los modelos organizativos universitarios tienen gran parte de la responsabilidad en este estancamiento de la asimilación de tecnología (Bates, 2001) y la aportación de criterios al respecto, excede el objetivo de este ensayo, orientado más a la descripción de alternativas de aplicación en el campo en que somos expertos que a la discusión de los obstáculos de gestión existentes que daría lugar a otro exhaustivo análisis.

### **La Enseñanza en Odontología—Problemáticas: Puntos de Partida para la Introducción de Alternativas TIC y Prospectiva**

La odontología es, con certeza, la rama de las ciencias biomédicas que más horas de trabajo manual despliega en sus currículos. Para ello, desde los inicios de la enseñanza de la especialidad, se desarrollaron maniqués donde los aprendices pudieran desarrollar maniobras psicomotrices finas con base en la repetición y tutorización de docentes expertos (Núñez, Taleghani, Wathen, & Abdellatif, 2012).

En los últimos años, pese al desarrollo tecnológico alcanzado, no se evidencia una mejora sustantiva en las prácticas, que siguen teniendo una base tradicional y mecánica necesaria, pero se echa de menos la incorporación de prestaciones tecnológicas que faciliten las actividades teórico-prácticas que requieren cada día un mejor nivel de consecución.

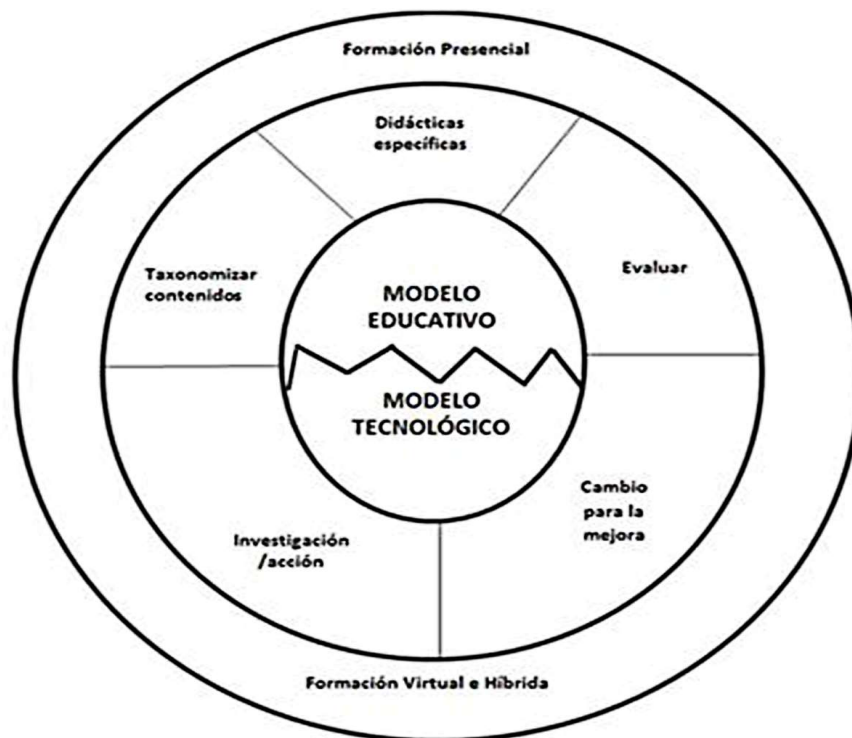
Aunque varias casas productoras han creado modelos de simuladores más modernos, todavía dejan mucho que desear estos prototipos pues, en su mayoría, no respetan con suficiente fidelidad las realidades operatorias emergentes ni la evolución del avance psicomotriz del aprendiz y, en el mejor de los casos, establecen procesos de medición de las habilidades con barras de progresión o puntuaciones poco precisas; desconectadas del factor físico y de objetividad dudosa a la hora de evaluar el desempeño, pues priman en su construcción conceptos ingenieros, más que didácticos y de pobre variabilidad casuística.

Como parte de un proyecto de investigación de la Universidad Europea de Madrid, la titulación de Odontología trabaja, desde hace un año, mediante un estudio piloto en odontopediatría, en el diseño de un laboratorio de renovación del aprendizaje simulado en el que se combine un modelo educativo novedoso rector y moderno, con un modelo de aplicación tecnológico, fácilmente replicable, que mejore la relación costo/beneficio, gestione el aprendizaje presencial, virtual e híbrido y el trabajo con tecnología háptica, realidad virtual y determinados elementos físico/mecánicos que sirvan para desarrollar habilidades manuales operatorias y quirúrgicas en campos operatorios de difícil acceso y se acompañen de capacidad de magnificación en pantallas grandes.

El valor agregado de este proyecto radica en ofrecer una sistemática de trabajo actualizada, proactiva, con base en un modelo educativo entrenado en el uso de técnicas

tradicionales y novedosas, con taxonomías para medir maniobras, con casos originales, con entrenamiento docente en las modalidades del feedback que aseguran la asimilación compleja y con un modelo de organización docente basado en el conocimiento de las deficiencias de las tecnologías tradicionales y actuales, y claras ideas de mejora para las mismas, que permitirían el diseño de herramientas sencillas, más comercializables que las tradicionales, al ser más precisas.

La Figura 1 esquematiza la sistemática vinculante entre los modelos educativo y tecnológico que la experiencia del proyecto ha catalogado como básicos para el desarrollo de habilidades y competencias dentro de los dominios cognitivo / psicomotor y afectivo, fundamentales para el aprendizaje dentro de las titulaciones biomédicas de perfil más operatorio.



*Figura 1.* Sistemática de vinculación metodológica/tecnológica para el aprendizaje en ciencias biomédicas de perfil operatorio.

A partir de la problemática de que en los ámbitos preclínicos y clínicos tempranos, se trabaja en pos de la satisfacción de objetivos teórico-prácticos minuciosamente precisos y complejos y demostrado el hecho de que el aprendiz con inexperiencia realiza un gran volumen de prácticas no satisfactorias que pueden pasar desapercibidas en sus prácticas preclínicas simuladas y ser trasladadas a su praxis con pacientes reales (Dieckmann, Gaba, & Rall, 2007), la introducción de tecnologías novedosas debe hacerse a partir de la experiencia comprobada e identificada por estudios diagnósticos en la didáctica específica de las asignaturas, de manera que la identificación de las problemáticas de aprendizaje, facilite y oriente, en el sentido más preciso posible, la taxonomía del sistema de contenidos que permitan una evaluación de proceso fiel y justa.

Según Garzón y Vivas (1999), la taxonomía que mida el desarrollo evolutivo del alumnado debe estar estrechamente relacionada con la selección de ejercicios y contenidos de índole teórico y procedimental. Por lo que la introducción de prestaciones tecnológicas debe, a su vez,

rescatar al aprendiz de la práctica preclínica endogámica, desvinculada de la generación de evidencias de aprendizaje que le impide acumular una mayor experiencia asistencial y puede llegar a generar daño en los pacientes que atenderá en la práctica clínica temprana. De ahí que la Figura 1, como evidencia gráfica de la estructura del proyecto, parta de un núcleo central de acción sinérgica en el que actúan, indisolublemente relacionados, compensados y recíprocos, los modelos educativos y tecnológicos a determinar por el equipo docente. Para que ambos resuelvan de manera conjunta las deficiencias, se complementen en el planteamiento de un trabajo orientado hacia la investigación-acción y sean susceptibles de modificación y readecuación (cambio) para la mejora continua del proceso en la medida de que las innovaciones introducidas sean efectivas o no.

En la interrelación del pilar metodológico y el pilar de naturaleza tecnológica, prima y orienta el trabajo la acción el primero, mientras el segundo pilar se genera y adecua de acuerdo a las necesidades y posibilidades para satisfacer las carencias de aprendizaje de la enseñanza tradicional.

La coexistencia entre los mencionados pilares, produce una franja de acción didáctico-tecnológica que debe ser entendida como una línea de gestión emergente del proceso docente que potencia el aprendizaje mediante simulación preclínica de alta fidelidad y se combina con herramientas multimodales de educación presencial, virtual e híbrida para ofrecer una formación integral y pionera dentro de su ámbito (Feeney, Reynolds, Eaton, & Harper, 2008).

### **Identificación de Nuevos Elementos de Innovación a Incorporar: Prestaciones Metodológicas que Enriquecen las Tecnológicas y Viceversa**

La identificación de las necesidades didácticas específicas y de contexto, trazan y divisan un trabajo continuado en la búsqueda de mejoras tecnológicas para los entornos simulados y de ejercicios teórico-prácticos, entre las cuales se pueden relacionar:

- ✓ Softwares simulados
- ✓ Técnicas analógicas combinadas con realidad virtual
- ✓ Maquetaciones en 3D vinculadas a maniqués mecánicos tradicionales
- ✓ Uso de técnicas de anatomía viva
- ✓ Uso de cámara de documentos con magnificación para ejercicios de habilidades
- ✓ *Body painting*
- ✓ *Body projection*
- ✓ Hologramas
- ✓ Fotografías y fotogramas
- ✓ Elementos gráficos de *virtual thinking*
- ✓ Tecnología háptica para desarrollo de sensibilidades táctiles de alta fidelidad psicomotriz

Uno de los grandes valores añadidos que se vinculan diariamente a las prácticas odontológicas en la Universidad Europea, y que se combina con procedimientos metodológicos afines, es el uso de la magnificación mediante el uso de proyectores digitales que exportan el quehacer odontológico simulado del escenario “micro” y endogámico tradicional hacia un escenario “macro”, para su mejor asimilación.

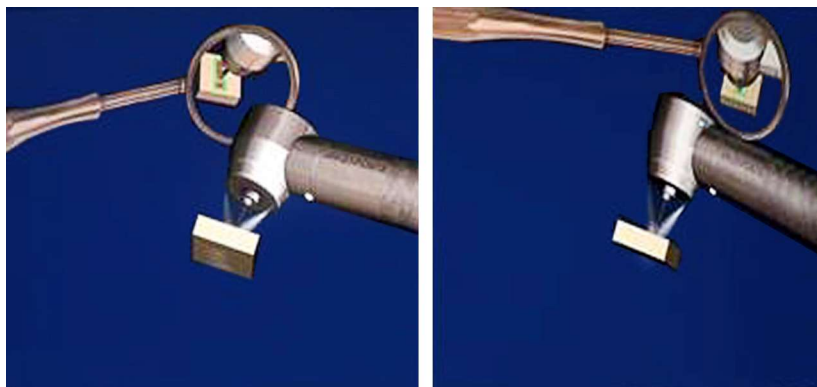
En estos ejercicios se magnifica tanto la buena práctica como el error. En la actualidad se trabaja con maniobras operatorias en 3D, engrandecidas mediante proyectores en pantallas de 30 a 90 pulgadas, según las necesidades audiovisuales de los grupos de aprendizaje. Siendo

su principal aportación educativa la posibilidad de realizar feedback individual experto –el docente como orientador de mejoras de dichos procederes que todos observan de forma magnificada- y de grupo –los alumnos como masa crítica de la práctica propia y/o ajena- de manera continua, inmediata o mediata en caso de que se prefiera grabar la maniobra para su archivo y revisualización.

El feedback permite aprender con “la experiencia del otro”. Desarrolla el ejercicio del criterio. Crea evidencia de aprendizaje. Genera un aprendizaje psicomotor asistido y establece conciencia del error y de la buena práctica.

Este uso de pizarras magnificadas para audiovisualización de maniobras, trasciende lo que Privateer (1999) cataloga como tecnologías de empleo estático usadas tradicionalmente para hacer que la información sea accesible a un gran número de alumnos. Independientemente de que su enfoque primero sea el de “sacar la boca de la boca”, la vinculación de la magnificación con el feedback experto, se orienta a lo que el propio Privateer define como que cada aula esté orientada al concepto de laboratorio de conocimientos y que se utilicen estrategias de gestión docente eficientes.

A su vez, la experiencia se apoya en la reproducción fiel de determinadas situaciones, ejercicios de desarrollo de habilidades de extensión y profundidad de corte en cubos virtuales (Figura 2) y estados patológicos dentales, lo que se realiza mediante elementos tecnológicos 3D y maniobras terapéuticas con tecnología háptica en simuladores (Simodont) desarrollados por ACTA y Moog (2011). Esto permite crear y recrear circunstancias del acontecer operatorio real que pueden ser mejor asimiladas al subdividir las en fases para escenarios de simulación como Prebriefing / Ejercicio individual o de grupo / Debriefing y Prebriefing / Demostración experta / Ejercicio individual o de grupo / Feedback para talleres de habilidades simuladas (Coro Montanet, Suárez García, Gómez Sánchez, & Gómez Polo, 2015).



*Figura 2.* Taller de habilidades en extensión y profundidad de corte. Ejercicio aplicado con técnica de magnificación combinada con feedback experto docente y retroalimentación personal y de grupo en la asignatura de odontopediatría.

La sinergia entre el pilar tecnológico que reproduce entornos de patología y metodológico que ayuda a identificar y tratar, por fases, el estado o la situación patológica creada, multiplica el número de casos a atender, permite generar casos complejos y situaciones de poca o nula frecuencia clínica, proporcionando experiencia asistencial diversa que, en muchas ocasiones, puede llegar a superar la casuística de la clínica real.

La Tabla 1 aporta una comparativa entre la práctica tradicional y las dinamizadas por el uso de las nuevas tecnologías, de acuerdo a la experiencia de introducción de innovaciones en la titulación odontológica.

Tabla 1. *Comparativa entre práctica tradicional y prácticas dinamizadas con el uso de nuevas tecnologías en la enseñanza odontológica de la Universidad Europea.*

<b>PRÁCTICA TRADICIONAL</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>PRÁCTICAS DINAMIZADAS CON TIC</b>
Las prácticas se desarrollan en escenarios de difícil acceso, complejos para el seguimiento y la tutorización.	<b>Campo de operación para el aprendizaje</b>	Las prácticas se magnifican y quedan disponibles a la consideración y estudio individual y grupal.
Produce un aprendizaje individual, intuitivo y solitario, de conciencia irregular.	<b>Tipo de aprendizaje generado y concientización de lo aprendido.</b>	Genera aprendizaje interactivo, individual y de grupo, con elevados niveles de conciencia sobre lo realizado.
No existe una evidencia clara y, por tanto, carece de certezas sólidas de conocimiento.	<b>Evidencia de aprendizaje</b>	La evidencia, tanto de la patología como de la terapéutica, puede ser visualizada, grabada y fotografiada. Lo que crea una certeza clara de conocimiento.
No se facilita el feedback personal ni grupal continuo.  El feedback es un factor de presencia muy inestable en las prácticas docentes no magnificadas.	<b>Feedback</b>	Permite el feedback experto, continuo, individual y grupal.
Desarrolla un aprendizaje psicomotor descontrolado.	<b>Características del aprendizaje psicomotor</b>	Controla el aprendizaje psicomotor mediante el feedback del profesor, individual y del grupo.
Los recursos tradicionales disponibles con materiales inertes, no reproducen las patologías con fidelidad o no comprenden los estados patológicos.	<b>Grado de fidelidad de la simulación</b>	La vinculación entre elementos tecnológicos y metodológicos, genera una simulación avanzada de alto nivel de fidelidad, orientada hacia el reconocimiento y tratamiento eficaz de las patologías.
Prepondera la evaluación sumativa, dependiente del factor matrícula y de la disponibilidad de personal docente.  La medición justa de los objetivos alcanzados, depende de la experiencia de los evaluadores y de la creación de grupos de trabajo intensivo que homogenicen criterios.	<b>Tipo de evaluación</b>	Fomenta la evaluación formativa y de proceso, facilitada por la generación de rúbricas soportadas por recursos tecnológicos que facilitan la observación y homogenizan criterios de forma rápida y eficaz.  Logra un considerable nivel de objetividad en la medición de los objetivos alcanzados.
No garantiza la seguridad del paciente.	<b>Seguridad del paciente</b>	Ofrece mayores garantías para la seguridad del paciente.



La convergencia de estas prestaciones de la tecnología aplicada al trabajo práctico simulado o teórico práctico del desarrollo de habilidades, con las herramientas de trabajo híbrido y virtual que difunden y transmiten la información y la interacción a través de herramientas de gestión de aprendizaje (Learning Management System) completa el modelo y le confiere una funcionalidad dual imprescindible para el desarrollo integral del aprendizaje en las especialidades médicas.

Y lo hace desde una concepción integrista y un concepto amplio de lo que Quiroz (2011) llama diseñar y moderar entornos virtuales de aprendizaje, mediante la no exclusión –esencial en el aprendizaje biomédico- de los entornos físicos en el que se empleen diversos tipos de materiales, y se combinan los métodos tradicionales que, hasta el momento no han encontrado homologación tecnológica o la existente es todavía deficitaria. De modo que el uso de los medios técnicos sea vinculante, y no induzca a la sustitución de unos por otros, sino el apoyo de unos en otros.

### **Conclusiones**

Abordado el espectro de propuestas de nuevas tecnológicas aplicables en el ámbito de la enseñanza biomédica de mayor implicación operatoria, con especificidad en lo odontológico. Refrendados estos aportes por un proyecto de innovación, con base en la investigación-acción, llevado a cabo en la titulación de Odontología de la Universidad Europea, es posible generar las siguientes conclusiones:

- ✓ La introducción del nuevo modelo pedagógico produce un cambio de paradigma en los sistemas de enseñanza biomédicos y en lo específico odontológicos, que los hace interactivos, modernos y mucho más efectivos y fiables.
- ✓ Introduce la clínica en el aula, en tanto permite ofrecer formación orientada a las necesidades de las prácticas operatorias, relacionando estrechamente el trabajo con simuladores con el trabajo temprano con pacientes.
- ✓ Potencia el aprendizaje interactivo/colaborativo.
- ✓ Permite enfocar la acción docente hacia procedimientos complejos y de elevada ubicación en la pirámide de los dominios cognitivo y psicomotor.
- ✓ Soluciona las deficiencias históricas del aprendizaje en odontología.

Además de las aportaciones particulares, ya descritas para las tres franjas didáctico-tecnológicas creadas, la invención aporta los siguientes beneficios en la solución de problemas técnicos y de aprendizaje:

- ✓ Posibilita el seguimiento audiovisual continuo de la actividad práctica preclínica.
- ✓ Mejora el desempeño preclínico y clínico temprano, garantizando la seguridad del paciente y la satisfacción de principios éticos y deontológicos (el alumno no "aprenderá con el paciente", sino previamente, en un escenario seguro y sostenible).
- ✓ Concientiza el ejercicio clínico en la dirección del buen hacer.
- ✓ Aprovecha la práctica errónea para aprender de la misma.
- ✓ Aprovecha los avances de las TIC y las incorpora asociándolas con principios didácticos rigurosos que suponen un mejor y mayor rendimiento de la tecnología de punta disponible.
- ✓ Contribuye a testear las tecnologías existentes e identifica necesidades de desarrollo de nuevas tecnologías.

---

## Referencias

- Academic Center for Dentistry (ACTA), & Moog. (2011). *Haptic technology in the Moog Simodont Dental Trainer* [Video file]. Recuperado de <http://www.moog.com>
- Armstrong, L. (2014, enero 13). 2013- The year of ups and downs for the MOOC. *Changing Higher Education*. Recuperado de <http://www.changinghighereducation.com/>
- Bates, A. W. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*. Barcelona: Gedisa.
- Bernal González, M. C. (2015). Abandono de los estudiantes en los MOOC [Tesis de maestría]. Universidad de Murcia, España. Recuperado de <http://biblioteca.versila.com/13961865>
- Cabrera, J. (2014). *Redarquía: Más allá de la jerarquía. Las nuevas estructuras organizativas en la Era de la Colaboración*. Madrid: Rasche.
- Coro Montanet, G., Suárez García, A., Gómez Sánchez, M., & Gómez Polo, F. (2015). Didáctica de la introducción y uso de simuladores hápticos con entornos 3D en la docencia odontológica. En *Actas de las XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria* (pp. 800-807). Madrid: UEM. <http://hdl.handle.net/11268/4494>
- Dieckmann, P., Gaba, D. & Rall, M. (2007). Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 2(3), 183-193. <http://dx.doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180f637f5>
- Feeney, L., Reynolds, A., Eaton, K.A. & Harper, J. (2008) A description of the new technologies used in transforming dental education. *British Dental Journal*, 204, 19-28. <http://dx.doi.org/10.1038/bdj.2007.1185>
- Garzón, C. & Vivas, M. (1999). Una didáctica constructivista en el aula universitaria. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, 3(5). Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/>
- Mejía, O.R., García Cardona, A. & García G.A. (2013). Técnicas didácticas: método de caso clínico con la utilización de video como herramienta de apoyo en la enseñanza de la medicina. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 45(2). Recuperado de [www.scielo.org](http://www.scielo.org)
- Núñez, D.W, Taleghani, M., Wathen, W.F. & Abdellatif, H.M. (2012). Typodont versus live patient: Predicting Dental Students' Clinical Performance. *Journal of Dental Education*, 76(4), 407-413. Recuperado de <http://www.jdentaled.org>
- Penn GSE. (2013, diciembre 5). Penn GSE study shows MOOCs have relatively few active users, with only a few persisting to course end [Comunicado de prensa]. Recuperado de <http://www.gse.upenn.edu/pressroom/press-releases>
- Privateer, P. M. (1999). Academic Technology and the Future of Higher Education. *The Journal of Higher Education*, 70(1), 60-79. <http://dx.doi.org/10.2307/2649118>
- Quiroz, J. S. (2011). *Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje*. Barcelona: UOC.