



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD EN LA ENSEÑANZA Y  
EL APRENDIZAJE DE LA ODONTOPEDIATRÍA.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**C I R U J A N A D E N T I S T A**

**P R E S E N T A:**

**VIRIDIANA PALMA RODRÍGUEZ**

**TUTORA: Mtra. MARÍA GLORIA HIROSE LÓPEZ**

**ASESORA: Mtra. OLIVIA ESPINOSA VÁZQUEZ**

**MÉXICO, Cd. Mx.**

**2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, quienes día a día fueron, son y serán siempre mis más grandes pilares y aliados de vida. Sin duda, este logro no ha sido fácil...infinitas gracias por su esfuerzo, apoyo y, sobre todo, por estar aquí.

A cada uno de mis maestros, que con su honorable trabajo y esfuerzo se dieron a la tarea de transmitirme sus conocimientos y habilidades, permitiéndome elegir siempre el mejor de los caminos.

A mi amada Universidad Nacional Autónoma de México, *alma mater* y segundo hogar, el logro más relevante y extraordinario que ha podido acontecerme es ingresar y ser parte de tan maravilloso sitio formador, donde descubrí el verdadero valor de anhelar un objetivo. ¡Gracias!



## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	4
<b>1 Innovación</b>	6
1.1 Innovación en la educación	7
1.2 Innovaciones tácticas	8
1.2.1 Didáctica	8
1.2.2 Medios auxiliares	10
1.2.3 Métodos	17
1.3 Innovaciones estratégicas	20
<b>2 Creatividad</b>	21
2.1 Creatividad en la educación	23
<b>3 Innovación y creatividad en la Odontología</b>	25
<b>4 Innovación y creatividad en la Odontopediatría</b>	27
<b>5 Tecnologías aplicadas</b>	28
5.1 TIC	29
5.2 <i>Online</i>	32
5.3 <i>Apps y software</i>	36
5.4 Realidad virtual y simulación	43
<b>Conclusiones</b>	48
<b>Referencias bibliográficas</b>	50



## INTRODUCCIÓN

Los métodos de enseñanza actuales resultan insuficientes, ya que son utilizados generalmente de modo tradicional, es decir, el docente transmite contenidos a modo de emisor, y los estudiantes reciben la información sin poder emitir un juicio crítico. La enseñanza debe ser impartida de forma creativa; de este modo se posibilita que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo y racional en su etapa de formación.

La creatividad es abordada mediante el empleo de nuevas tecnologías, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que el docente y los estudiantes idealmente deben estar actualizados respecto a métodos novedosos para poder desempeñar una práctica odontológica de manera asertiva, ética, responsable, competente y profesional.

La importancia de la aplicación de las nuevas tecnologías implica una disminución en el margen de error, basado siempre en la ética profesional, aumentando así el éxito en los procedimientos realizados en un entorno clínico.

En este trabajo se realizó una revisión crítica y exhaustiva de la literatura para poder decidir cuáles de las nuevas herramientas tecnológicas son adecuadas en la formación profesional, principalmente en el área de la Odontopediatría.

En primera instancia se hablará de la innovación, su importancia, la aplicación en la educación, la diferencia entre innovaciones tácticas (que a la vez se dividen en recursos didácticos, métodos como la enseñanza orientada por problemas y el diagnóstico basado en evidencias, y los medios auxiliares, como los recursos audiovisuales y la



simulación) e innovaciones estratégicas. En un segundo momento se abordará la creatividad en relación con la educación, las características de una persona creativa y del proceso de tipo creativo. Posteriormente se analizará la aplicación de la innovación y creatividad en Odontología y en Odontopediatría.

Finalmente se analizará la importancia de las tecnologías aplicadas a la Odontopediatría, como las TIC, herramientas *online*, aplicaciones, *softwares*, realidad virtual y simulación.



## 1. Innovación

La innovación es un término introducido por Joseph Alois Schumpeter en los años cuarenta, el cual ha sido descrito y modificado por diversos autores.<sup>1,2,4</sup> Este concepto se ha convertido en los últimos años en una necesidad primordial, así como en una herramienta fundamental en diversas ramas de la ciencia.

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), el término innovar proviene del latín *innovāre*, que significa alterar algo.<sup>1</sup> A su vez, la palabra innovación se origina del latín *innovatio*, que se refiere a la creación o modificación de un producto.<sup>2</sup>

El Manual de Oslo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), puntualiza la innovación como la introducción en el mercado de productos tecnológicamente nuevos o mejorados, así como la utilización de métodos de producción con mejoramiento tecnológico, que se ha efectuado por un período determinado.<sup>3</sup>

Por otra parte, Álvarez y Lifshitz exponen que la innovación se puede conceptualizar como el cambio que se introduce en algo y que supone una novedad. Así mismo, plantean que la innovación se puede obtener a partir de la serendipia o de la búsqueda deliberada del cambio.<sup>4</sup>

La serendipia se refiere a la creación técnica y el hallazgo científico como resultado del azar o del encuentro accidental, ligados a la intuición, la destreza y sagacidad del investigador. Esta situación de casualidad surge en alguna de las etapas del método científico y cambia por completo el rumbo previsto del proceso de investigación.<sup>5</sup>

La innovación comprende tomar riesgos importantes, puesto que no es posible tener una idea anticipada de los resultados que se



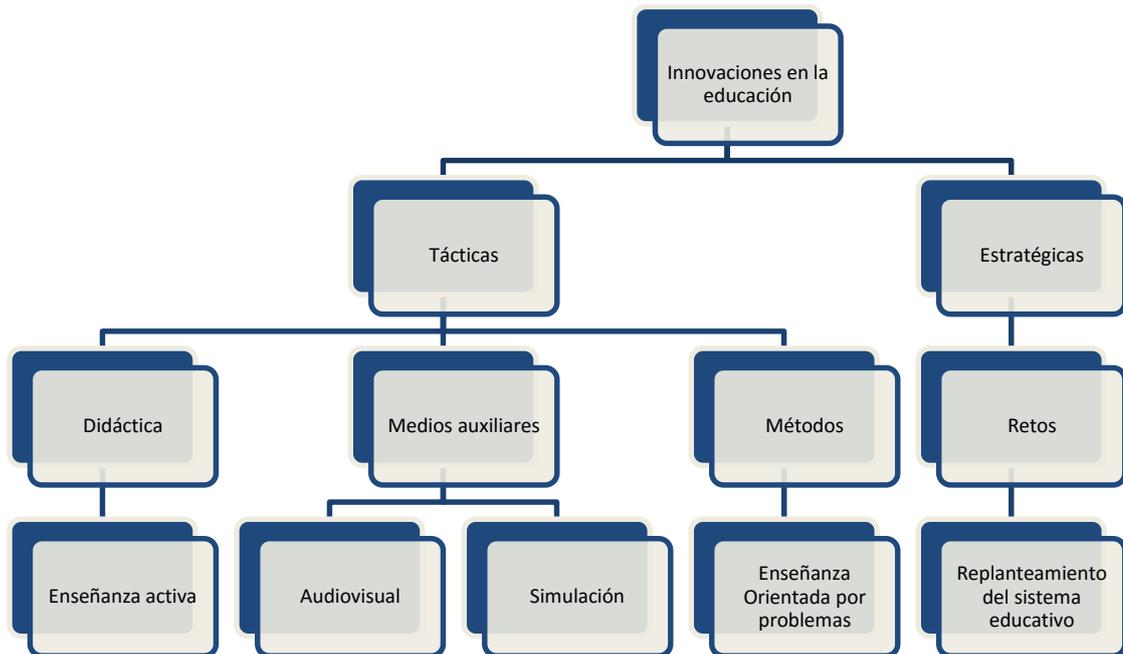
obtendrán a corto o largo plazo con las decisiones asumidas. Este es un argumento que frena la mayoría de los procesos de innovación, dados los temores de los riesgos y resultados.

## 1.1 Innovación en la educación

Históricamente, el término innovación llegó a la educación en los años sesenta proveniente del campo de la administración; para los años setenta se le dio énfasis al protagonismo de los docentes y dio una señal de nuevos tiempos con su participación en los cambios educativos. Para los años noventa las reformas educativas promovieron innovaciones asociadas a modelos de descentralización y autonomía de los centros educativos. En 2010 la innovación se vinculó con la incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).<sup>6</sup>

Según la UNESCO, la innovación educativa es un acto deliberado y planificado de solución de problemas, cuyo objetivo es lograr mayor calidad en el aprendizaje del estudiante. De este modo, los docentes no se limitan solamente al paradigma tradicional.<sup>7</sup>

Álvarez y Lifshitz clasifican a los cambios en el campo de la educación en dos grandes grupos: innovación táctica e innovación estratégica (Figura 1).<sup>4</sup>



*Figura 1. Tomado y adaptado del cuadro innovación en la educación según Álvarez y Lifshitz.<sup>4</sup>*

## 1.2 Innovaciones tácticas

Se refiere a distintos métodos y procedimientos a través de los cuales se lleva a cabo la enseñanza, tales como la didáctica y la enseñanza activa; medios auxiliares como los recursos audiovisuales y la simulación; por último, métodos como la enseñanza orientada por problemas.<sup>4</sup>

### 1.2.1 Didáctica

Es una disciplina pedagógica con finalidades educativas, con el objetivo de obtener una mejoría de los seres humanos mediante la comprensión y transformación del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>8</sup>



Díaz-Barriga puntualiza que la didáctica acompaña a la reflexión del educador y contribuye a que los maestros desarrollen la enseñanza con gusto, satisfacción y realización personal.<sup>9</sup>

Así la didáctica tiene como requisito el esfuerzo reflexivo-comprensivo y la elaboración de modelos teórico-prácticos que faciliten la mejor interpretación del docente y de las expectativas de los estudiantes.<sup>8</sup>

Ciertamente un punto importante para poder enseñar un tema es tener dominio, experiencia y habilidad, por lo que el proceso de enseñanza de forma didáctica desarrolla experiencias prácticas, por ejemplo, actuar en diferentes contextos, elaborar contenidos, idealizar alternativas prácticas, aprender con base en la experiencia, desarrollar la capacidad de reflexionar y obtener la propia experiencia.<sup>10</sup>

Actualmente, la didáctica tiene aplicación en los procesos de enseñanza activa.

### **Enseñanza activa**

Muchos de los métodos de enseñanza actuales son de carácter tradicional, en los que el docente transmite contenidos a modo de emisor, y los estudiantes reciben la información sin poder emitir un juicio crítico, de ahí la necesidad de implementar una metodología activa, en la que los estudiantes puedan crear y descubrir un estilo personalizado de aprendizaje, participando de manera democrática en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La enseñanza activa es un enfoque positivo y proactivo de la enseñanza, en la que los docentes participan directamente guiando el aprendizaje mediante preguntas y discusiones aunadas a estrategias



que se encuentren orientadas a lograr una real comprensión de los contenidos.<sup>11</sup>

Así mismo, Marrón se refiere a la enseñanza activa como un proceso en el cual el alumno es el centro del proceso de enseñanza y el docente participa activamente. Es decir, no se quita el mérito a los profesores, sino que a través de la realimentación en la enseñanza activa se enriquece junto con los alumnos, amplía el aprendizaje y lo diversifica.<sup>12</sup>

La enseñanza activa potencia la posibilidad de que el alumno adquiera mayores habilidades y mecanismos para retener información, tales como transferir el conocimiento de los contenidos adquiridos a la vida real, favorecer el desarrollo de la motivación, adquirir hábitos, actitudes, el deseo de aprender y el interés por aprender a aprender.<sup>12</sup>

### **1.2.2 Medios auxiliares**

Son componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje que actúan como vía de comunicación y sirven de soporte de los métodos de enseñanza para lograr los objetivos planteados.<sup>13</sup>

En otras palabras, son herramientas o complementos utilizados pedagógicamente en la enseñanza. El principal objetivo es ampliar contenidos y lograr un mejor entendimiento de parte de los estudiantes, facilitando de este modo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los medios auxiliares se clasifican en dos grandes grupos: audiovisuales y simulación.<sup>4</sup>



## A) Audiovisuales

Los recursos audiovisuales abarcan los recursos de carácter auditivo y visual que se pueden utilizar como herramientas de apoyo en la enseñanza-aprendizaje.

La principal ventaja para estudiantes y académicos es facilitar y mejorar significativamente la comprensión de la clase.<sup>14</sup> Estos recursos incluyen videos, diapositivas, DVD, blogs, así como presentaciones en distintos *softwares* como Powerpoint, Slideshare y Prezi.

## B) Simulación

El término simulación proviene del latín *simulāre*, que significa representar algo, fingiendo o imitando lo que no es.<sup>15</sup>

Por otro lado, Sharma define la simulación como la capacidad de reproducir eventos o procesos en escenarios específicos.<sup>16</sup>

En el área de la salud, la simulación reproduce con realismo muchos de los ambientes de trabajo de los profesionales. El objetivo es permitir que se entrenen sin poner en peligro la seguridad del paciente<sup>17</sup> a través de un acercamiento previo a una experiencia llevada a la realidad.

En otras palabras, la simulación es la capacitación del alumno que ofrece la oportunidad de una práctica constante de destrezas psicomotrices mientras se familiariza con instrumentos y equipos, obteniendo como resultado experiencia en el reconocimiento de problemas, desarrollo de toma de decisiones y perfeccionamiento de técnicas y procedimientos que pueden presentarse en casos poco frecuentes.<sup>18</sup>



De este modo, el uso de simuladores en el campo de la salud incluye ventajas tanto para el profesional como para el paciente, ya que se reduce el daño a este último por falta de experiencia.<sup>16</sup> Los dos ejemplos más importantes en el ámbito de la simulación son los maniqués y la simulación de tipo clínica, ambos de carácter relevante en los métodos de enseñanza.

Si bien son amplias las ventajas de la simulación en la enseñanza, presentan como desventaja ser de alto costo. Esta es una de las razones por las cuales no hay acceso en todos los sitios de enseñanza del área médica. Sin embargo, un adecuado entrenamiento disminuye notablemente los errores médicos y vuelve eficientes los procesos de atención al paciente, haciendo que esta inversión valga la pena.<sup>19</sup>

Es importante destacar que la simulación clínica no pretende reemplazar el aprendizaje que se obtiene a través de la práctica diaria con los pacientes, ya que ésta es de vital importancia en la formación profesional.<sup>20</sup>

### **a) Maniqués**

Los maniqués son un claro ejemplo de simuladores. Son modelos de trabajo cuyo objetivo es simular el cuerpo humano; idealmente son de tamaño real y articulado para ofrecer una experiencia lo más cercano posible a la realidad.

Las ventajas más importantes de los maniqués radican en la seguridad de los pacientes y en permitir una buena interacción entre el conocimiento teórico y el práctico.<sup>21</sup>

Sin embargo, la desventaja más significativa de los maniqués es que son estandarizados, mientras que un paciente no siempre



seguirá un mismo patrón de comportamiento; asimismo, no posibilitan el desarrollo de ciertas destrezas que difícilmente pueden adquirirse sin un paciente real.<sup>22</sup>

Por lo tanto, la finalidad de los maniqués en la enseñanza en el área de la salud es llevar a cabo prácticas previas a una experiencia clínica, procurando acercar lo más posible la simulación al trato con un paciente.

## **b) Simulación clínica**

Es de vital relevancia, ya que en el proceso de aprendizaje los estudiantes tienen un acercamiento previo al contacto con un paciente. Un claro ejemplo de lo anterior son las acciones llevadas a cabo a lo largo de la historia en la Facultad de Odontología (FO).

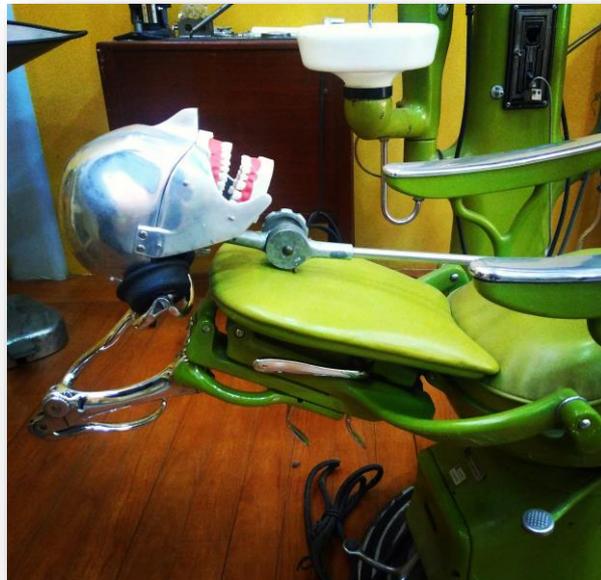
El primer simulador introducido en la entonces Escuela Nacional de Odontología, fue en 1994. Esta innovación fue implementada por el Dr. Enrique C. Aguilar, quien mostraba a los alumnos a tallar preparaciones de Black en dientes de yeso. Una vez dominada la técnica, se realizaban las mismas preparaciones, pero en un tipodonto montado en un cabezal sujeto al sillón dental.<sup>23</sup>

Para hacer más real esta práctica, el Dr. Aguilar pedía a los alumnos colocar un rectángulo de hule de llanta alrededor del tipodonto para simular la cavidad oral del paciente. Así mismo, explicaba a qué altura debían colocar el sillón dental para no forzar la postura natural del cuerpo, tener una adecuada visión y desarrollar tanto visión directa como indirecta.<sup>23</sup>

Posteriormente se incorporan a la educación dental los simuladores denominados familiarmente “fantasmas”. Este nombre hace alusión a la historieta de moda de los años cuarenta “The phantom” de Lee Falk. En esta historieta el personaje central es un héroe inglés enmascarado que presentaba una gran similitud con el cabezal de este simulador.<sup>24</sup>

El material empleado para este simulador era básicamente molibdeno. Se podía recubrir con una cubierta o máscara de vinil para una mayor similitud con la piel de un paciente real.<sup>24</sup> La fijación del tipodonto al simulador estaba dada por un vástago y tornillos de mariposa que se colocaban en el sillón dental mediante el apoyo occipital del simulador al sillón.<sup>24</sup>

Como ventaja existía una gran similitud en tamaño y forma anatómica de la cabeza del simulador con la de un humano. Sin embargo, el costo era alto (Figura 2).<sup>24</sup>



**Figura 2.** Simulador “The phantom” empleado en 1944.<sup>24</sup>  
*Agradezco por la facilidad para la obtención de información y fotografía al Mtro. Héctor Ortega Herrera.*

En la década de los setenta, el área de Prostodoncia de la División de Estudios de Posgrado implementó una innovación en el uso de simuladores.<sup>24</sup> Este simulador de la marca Hanau presentaba una composición de metales blandos, básicamente molibdeno y estaño. Se colocaba en mesas de trabajo de laboratorio y se ajustaba con una prensa en el extremo del vástago.<sup>24</sup>

Dentro de las principales ventajas de este simulador es que era desarmable, lo que permitía su fácil manipulación, incluyendo la separación de la parte superior de la inferior y el fácil intercambio de modelos de trabajo. Otra ventaja era la posibilidad de establecer conexión con un pantógrafo, un instrumento similar al arco facial que registraba la función articular mediante trazos. Así mismo, permitía manipular las características cuantificables en la articulación temporomandibular, realizando prótesis totales completamente funcionales.<sup>24</sup> Sin embargo, su alto costo dificultaba su adquisición (Figura 3).<sup>24</sup>



**Figura 3.** Simulador Hanau empleado en el área de Prostodoncia en la década de los setenta.<sup>24</sup>  
Agradezco por la facilidad para la obtención de información y fotografía al  
Mtro. Héctor Ortega Herrera.

A partir de enero de 2018, se cuenta con ochenta simuladores Nissin de primera generación instalados en dos laboratorios de la FO,<sup>25</sup> en donde practican los estudiantes con equipos anatómicamente similares al cuerpo humano. Tienen la ventaja de fijar el tipodonto al simulador en una posición deseada mediante magnetos, así como la capacidad de manipular la apertura de cavidad oral deseada y el fácil manejo debido a su peso ligero (Figura 4).<sup>26</sup>



*Figura 4. Simulador Nissin Dental.*<sup>25</sup>

Al mismo tiempo de la práctica, se muestra a los estudiantes videos proyectados en pantallas para una mejor comprensión. De esta manera, reciben la formación más completa y comprensible. Con este tipo de enseñanza apoyada en videos se logra una notable mejoría en el aprendizaje de las habilidades, incorporando así el principio de la simulación clínica (Figura 5).<sup>25</sup> Este método es utilizado actualmente por los profesores de la Facultad de Odontología para la enseñanza de alumnos del segundo año de la licenciatura, en las asignaturas Operatoria Dental y Prótesis.



*Figura 5. Simulación clínica en la Facultad de Odontología.*<sup>26</sup>

### 1.2.3 Métodos

El método de enseñanza se refiere al conjunto de modos que organizan el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>27</sup> Así, la innovación es una herramienta que logra una comprensión racional, en donde la adopción de nuevas metodologías de carácter funcional va de acuerdo con las necesidades y cambios continuos de intereses de los estudiantes, ya que el aprendizaje debe ser de carácter integrador e interesante para que se establezcan logros como resultado de este proceso.

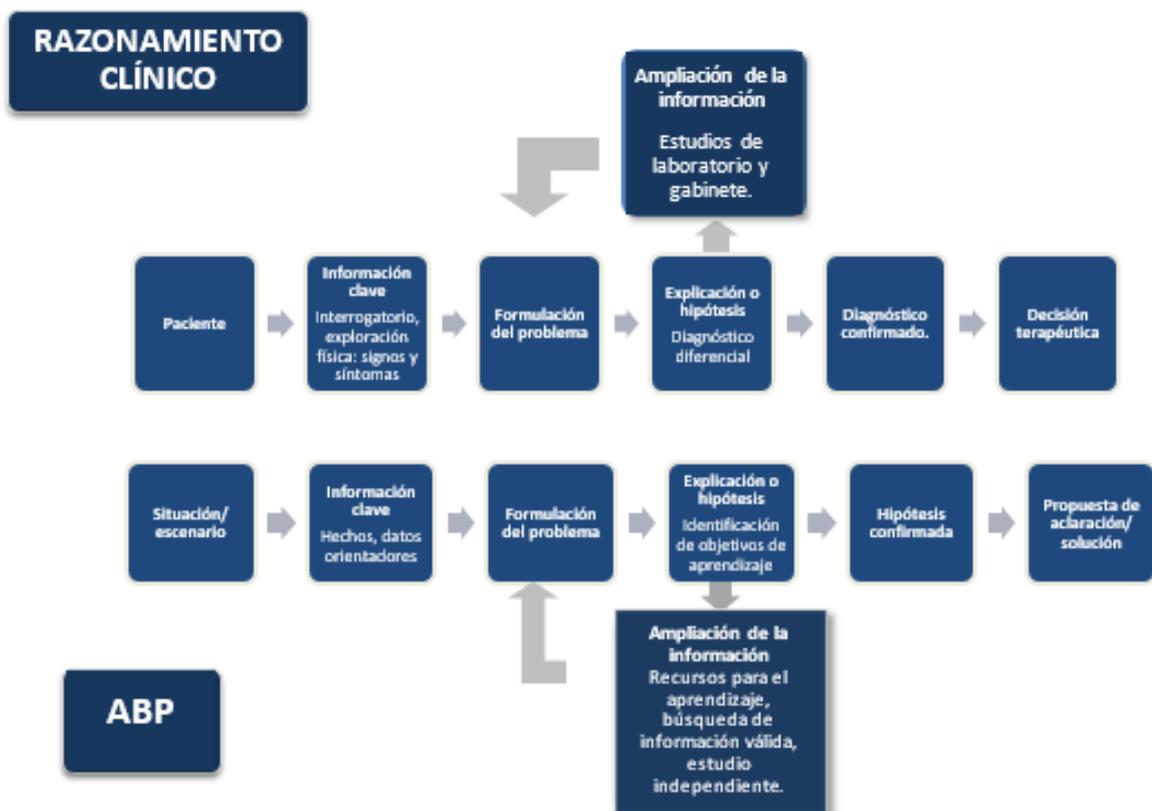
Un claro ejemplo de esto es la enseñanza orientada por problemas.

### Enseñanza basada en problemas

La enseñanza basada en problemas, también conocida como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se emplea desde 1960 como enfoque pedagógico.<sup>28</sup> El ABP es un planteamiento multimetodológico y

multididáctico, encaminado a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el ABP se enfatiza el autoaprendizaje y la autoformación, procesos que facilitan dinámicamente la enseñanza.<sup>29</sup>

En el área de la salud, el ABP también puede denominarse aprendizaje basado en el paciente, ya que se orienta al fortalecimiento de la competencia clínica para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento del paciente (Figura 6).<sup>30</sup>



*Figura 6. Paralelismo entre el razonamiento clínico y el ABP.*<sup>29</sup>

Por consiguiente, en el ABP el estudiante decide cuáles contenidos o temas abordar para resolver problemas, proponiéndose objetivos al identificar las necesidades de aprendizaje; así mismo,



autoevalúa su aprendizaje, así como la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes.

Cabe mencionar que una gran ventaja del ABP es que fomenta la autonomía cognoscitiva, ya que se enseña y aprende a partir de problemas que tienen significado para los estudiantes. Se utiliza el error como una oportunidad para aprender, otorgando así un valor importante a la autoevaluación y a la evaluación formativa, cualitativa e individualizada.

La Escuela de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve ubicada en los Estados Unidos de América, fue la primera en tener un programa académico basado en el ABP.<sup>28</sup> En Latinoamérica se aplica en algunas áreas de diversas universidades, tales como la Universidad Estatal de Londrina y la Facultad de Medicina de Marília en Brasil, así como en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.<sup>28</sup>

Al utilizar el ABP, total o parcial, estas universidades otorgan un respaldo y recomendación para el uso de este método como una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>30</sup>

En la FO, los Mtros. María Hirose y Héctor Ortega propusieron al Mtro. Enrique Echeverría la metodología del ABP y ABPS (Aprendizaje Basado en la Solución de Problemas) en la asignatura de Odontopediatría de cuarto y quinto año de la licenciatura. Con ayuda de la CD. Georgina Montemayor Flores (que contaba con una amplia experiencia en ABP y ABPS), se impartieron talleres acerca de esta metodología.<sup>29</sup>

Desde 2001 los profesores adscritos al Departamento de Odontopediatría emplean esta estrategia, participando en varios talleres por año e incorporando técnicas de informática y ambientes virtuales. De este modo, el cuerpo colegiado de Odontopediatría se convirtió en el



pionero del ABP y ABSP en la FO, y todavía se mantiene a la vanguardia en el proceso enseñanza-aprendizaje.<sup>29</sup>

### **1.3 Innovaciones estratégicas**

Los cambios sociales (expectativa y calidad de vida), demográficos, económicos y tecnológicos, condicionan nuevas circunstancias o problemáticas con mayor complejidad de solución. Estos cambios demandan innovación en la educación para la formación de profesionales que puedan afrontar diversas situaciones.<sup>4</sup>

Por esta razón, las innovaciones estratégicas se consideran herramientas para lograr objetivos de aprendizaje que implican métodos, técnicas y medios para la obtención de la práctica clínica en el área de la salud, así como de la teoría en el ámbito de la educación.<sup>4</sup>

Con ayuda de las innovaciones estratégicas se contribuye a alcanzar un aprendizaje de modo más sencillo y eficaz en comparación de los métodos tradicionales de enseñanza.



## 2. Creatividad

La RAE define a la creatividad como la facultad de crear.<sup>31</sup> Así mismo, Waisburd se refiere a la creatividad como la capacidad de producir respuestas originales a un problema, de modo que el hallazgo o ideas sean significativos y que dicha solución sea reconocida e incorporada a una situación.<sup>32</sup>

La creatividad involucra asumir un riesgo para obtener un mayor beneficio, de carácter novedoso, diferente y útil. Así, se emplea la creatividad no sólo para solucionar problemas o aspectos que afecten negativamente, sino para indagar sobre nuevos enfoques que permitan buscar, construir o aprovechar oportunidades para progresar.<sup>32</sup>

Es importante puntualizar que la creatividad se ve influenciada por aspectos como la mente, los procesos cognitivos, la personalidad, la motivación, las emociones, el mundo afectivo, así como por las experiencias evolutivas, sociales y educativas<sup>33</sup>, siendo así su manifestación en un sinnúmero de ámbitos.<sup>32</sup> Por lo tanto, todos los seres humanos presentan esta característica en mayor o menor grado, y todos la pueden desarrollar.<sup>33</sup>

### Personas creativas

Son aquéllas que constantemente logran resultados, ya sea de carácter significativo o novedoso.<sup>32</sup>

La creatividad de un buen académico o formador representa un papel primordial para el alumno, ya que le permite desarrollar en él una mayor capacidad de análisis para la toma de decisiones, búsqueda de alternativas y oportunidades, así como una mayor capacidad para redefinir o solucionar problemas y crear ideas novedosas.<sup>32</sup>



En el caso de las ciencias médicas, esta cualidad es un requisito indispensable para lograr un egresado de mayor calidad, ya que el profesional de la salud se enfrenta constantemente a diversos diagnósticos, que en su abordaje requieren de un pensamiento independiente y creativo.<sup>34</sup>

## Proceso creativo

El desarrollo del proceso creativo puede producirse de dos maneras: organizada o por organización repentina. El que conlleva mejores resultados, por supuesto, es el proceso de creación organizada, el cual se divide en 6 fases:<sup>32</sup>

- Preparación: Es el análisis para delimitar un problema, así como comprender sus componentes.
- Producción: Se refiere a la obtención de las diferentes posibilidades de solucionar un problema.
- Decisión: Las combinaciones son comprobadas mediante la evaluación de las decisiones.
- Incubación: Se desarrolla en el inconsciente; representa momentos de inquietud y frustración en el individuo. Tras el distanciamiento, se aborda el problema con nuevas expectativas.
- Visión: A partir de la incubación, se transforma en conocimiento coherente que aflora de manera repentina.



- Verificación: Se comprueba, examina y configura la visión hasta adecuarse al individuo creativo y al entorno, traduciendo su visión en formas simbólicas subjetivas, como lenguaje o escritura.

## 2.1 Creatividad en la educación

La creatividad conduce al aprendizaje significativo, el cual guía a los académicos a tener una actitud reflexiva y los responsabiliza a conocer las formas que tienen los alumnos de acercarse al conocimiento, para de este modo facilitar, orientar y guiar con el conocimiento para generar aprendizaje.<sup>34</sup>

El aprendizaje creativo implica que los estudiantes se transformen en aprendices autónomos, con la idea de que los conocimientos los pondrán en práctica en cualquier momento en la vida profesional.

Por el contrario, en la actualidad encontramos el enfoque de la resolución de problemas como un proceso tradicional y programado que resulta insuficiente si el problema en cuestión es nuevo o constituye parte de un sistema o conjunto de relaciones que está sujeto al cambio. Por esto surge la necesidad del uso de los métodos creativos para resolver problemas, abordar la solución mediante técnicas creativas, visualizar las complejidades, idealizar soluciones, alternativas y diversas opciones para cada uno de los problemas que se puedan presentar.

Al emplear técnicas creativas es importante considerar una serie de características para obtener un mejor proceso de enseñanza aprendizaje.<sup>32</sup>



- **Fluidez:** Se refiere a la capacidad de generar ideas o respuestas a planteamientos establecidos.
- **Flexibilidad:** Manejar las alternativas en diferentes o buscar una visión más amplia, diferente a la que siempre se emplea.
- **Originalidad:** Pensar en ideas que no se le han ocurrido a nadie más; visualizar problemas o situaciones de un modo diferente.



### 3. Innovación y creatividad en la Odontología

Los métodos de enseñanza odontológica deben ser constantemente actualizados. Las escuelas de Odontología deben preparar a los estudiantes para enfrentar la práctica odontológica como profesionales actualizados e informados, en un sistema de atención odontológica cambiante<sup>34</sup> en el que se debe responder a las diversas necesidades y cambios de la sociedad.

Se ha comprobado que, en la enseñanza dental, emplear evaluaciones de habilidades como exámenes teóricos<sup>36</sup> y métodos de enseñanza tradicionales, no proporciona resultados satisfactorios.<sup>37</sup> La Odontología se beneficia gracias a la innovación y al acceso a nuevas tecnologías; éstas deben ser empleadas a la par de la creatividad en los diversos métodos de enseñanza. De este modo, los alumnos logran comprender racionalmente las bases teóricas.

De la mano de estos avances, el continuo desarrollo de las escuelas de odontología es una condición necesaria para el cambio y la innovación en la enseñanza dental. Éstas se enfrentan día a día con nuevos desafíos, tales como las diversas formas de pensar de los estudiantes, por lo que la actualización de la enseñanza a través de nuevas tecnologías<sup>35</sup> debe ser constante en este campo del conocimiento.

De acuerdo con Aspegren, la enseñanza de habilidades en la Odontología debe ser experimental,<sup>37</sup> ya que la práctica desarrolla la verdadera habilidad ante el paciente. Sin embargo, para que el cambio y la innovación en la enseñanza dental se produzcan, es necesario cambiar las formas de impartir el conocimiento, así como los estudiantes deben tener un cambio de actitudes y valores hacia el aprendizaje. Es importante resaltar que como en cualquier lugar u organización, las personas involucradas facilitarán o no el cambio.<sup>35</sup>



Por consiguiente, en la Odontología, como en las demás ciencias del área de la salud, siempre será necesaria la estimulación de la creatividad e incorporar estos cambios tecnológicos y metódicos en la enseñanza, para lograr una mejora en la formación de profesionales de la salud. Por ende, al ejercer será más factible ser un profesionalista de mayor calidad, obtener mejores oportunidades en el desarrollo laboral y una significativa facilidad para la solución de problemas.<sup>37</sup>



#### **4. Innovación y creatividad en la Odontopediatría**

La Odontopediatría es una de las especialidades de la Odontología que requiere mayor innovación y creatividad, ya que el trato con el paciente pediátrico siempre será considerado un reto, debido a que estos pacientes demandan mayor atención y cuidado que no cualquier profesional de la salud puede otorgar.

Por esto, la aplicación de la innovación, asociada a la creatividad en la enseñanza, tiene oportunidades potenciales de implementación, ya que en la medida en que se dominen los temas y se esté constantemente actualizado, se podrá obtener mejores resultados en la práctica.

Por el contrario, la resistencia al cambio ocasiona situaciones indeseables o deficientes al ser llevadas a la práctica. Por esto, es necesario un sistema educativo adaptativo, innovador, creativo y flexible que responda a los cambios de la Odontopediatría contemporánea.

La efectividad de los métodos innovadores y creativos que se emplean para la enseñanza se obtienen en el momento que se evalúa el aprendizaje de cada estudiante, es entonces cuando se decide si un método es viable en la enseñanza o no. Las escuelas de Odontología requieren realizar evaluaciones periódicas del aprendizaje de los estudiantes a lo largo de su experiencia formativa; sin embargo, dicha evaluación no sólo debe enfocarse en si el estudiante ha alcanzado las competencias necesarias para avanzar profesionalmente, sino que también debe evaluar la experiencia y el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores considerados importantes en la etapa de aprendizaje.<sup>35</sup>



## 5. Tecnologías aplicadas

Es importante considerar que vivimos en un entorno en el que la tecnología cambia a una velocidad exponencial;<sup>38</sup> esto idealmente guía al estudiante y al profesional a la continua actualización en el uso de herramientas que benefician el desempeño de una mejor práctica odontológica, y a ampliar el conocimiento con bases científicas.

### Aprendizaje potenciado por tecnología

Una herramienta mediadora del aprendizaje es la informática, la cual ha dado origen a nuevos métodos de educación. Tal es el caso del *E-learning* (uso de internet), el *B-learning* o *Blended learning* (educación a distancia, presencial y mixto) y el *Mobile learning* (aprendizaje móvil).<sup>39</sup>

***E-learning:*** Es un término que abarca un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital.<sup>41</sup> En este modelo se mantienen separados físicamente los académicos de los estudiantes al emplear Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramienta.<sup>40</sup>

Es importante recalcar que el *E-learning* no es un sustituto de la formación presencial, sino más bien un complemento que se debe adaptar según las necesidades del público receptor de esta formación.<sup>40</sup>

***B-learning:*** Es el método que une la enseñanza presencial con tecnologías que pueden ser utilizadas a distancia. También es llamado semipresencial.<sup>41</sup>



La principal ventaja de *B-learning* es una solución a los problemas económicos de la enseñanza profesional tratando de mejorar la calidad de la enseñanza.<sup>41</sup>

***M-learning:*** Se relaciona con la movilidad del alumno, haciendo énfasis en que debe ser capaz de participar en actividades educativas sin limitaciones, por lo que este aprendizaje busca que fuera de un salón de clases, sólo se requiera la motivación para que donde surja una duda se tenga la oportunidad de acceder al conocimiento proveniente de libros o recursos electrónicos con un origen confiable.

La principal ventaja del *M-learning* es la posibilidad de acceso a la información mediante dispositivos portátiles y ligeros, con la capacidad de caber en un bolsillo o en la palma de la mano. Algunos ejemplos son los teléfonos inteligentes, *laptop*, asistentes digitales personales, *tablet* y reproductores multimedia.<sup>42</sup>

Actualmente estas herramientas tienen un gran impacto en la enseñanza y el aprendizaje, debido a su principal ventaja: ser de bajo costo y poder ser utilizadas en aprendizaje formal, informal, de trabajo o simplemente de ocio.<sup>42</sup>

## 5.1 TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son herramientas tecnológicas y medios para compartir conocimiento e información. Las TIC proporcionan un medio por el cual la información puede ser establecida de forma más racional y entendible entre el docente y el alumno.<sup>38</sup>

Por otro lado, Álvarez y Lifshitz se refieren a las TIC como recursos para implementar nuevos métodos de educación con



capacidades innovadoras, con la desventaja de que pueden ser triviales, por lo que requiere personal docente capacitado y actualizado.<sup>4</sup>

Las TIC posibilitan el intercambio interactivo de conocimiento e información al proporcionar nuevas y más rápidas formas de brindar y acceder a la información, así como métodos innovadores de comunicación en "tiempo real".<sup>38</sup> Este tipo de comunicación se usa para describir diversas características de la computadora, como los sistemas operativos en tiempo real, que significa que ocurren en el momento en que las TIC son consultadas.<sup>38</sup>

Dentro de las ventajas de las TIC es que aseguran que haya más información disponible para el dominio público. Esto puede conducir a una mayor eficiencia y transparencia, así como el intercambio interactivo de conocimiento e información.<sup>38</sup>

Algunos ejemplos de estos son: correo electrónico, foros, salas de chat, blogging y wikis. Estos pueden describirse de la siguiente manera:<sup>38</sup>

- **Correo electrónico**

El correo electrónico es un servicio de mensajería. Permite el envío y recepción de mensajes de texto, así como de archivos adjuntos mediante una red informática (computadoras conectadas entre sí). Puede ser *LAN* (red de área local) o *WAN* (red de área más amplia) como Internet; si bien no es 100% seguro, es relativamente confidencial.<sup>38</sup>



- **Foros**

Son grupos de discusión "en línea" que permiten que los mensajes de texto sean de acceso público en un sitio público en Internet.<sup>38</sup> Los mensajes pueden provenir de cualquier parte sin verificación de la identidad del remitente y pueden ser leídos por cualquier persona.<sup>38</sup>

- **Salas de chat**

Es un espacio "en línea" que permite el intercambio sincronizado de mensajes escritos entre varias personas.<sup>37</sup> Cada vez que un participante escribe y envía un mensaje, el diálogo es inmediatamente visible para todos en la sala de chat.<sup>38</sup>

Las salas de chat se pueden configurar en una red local, pero se encuentran más comúnmente en internet, pueden ser públicas, en cuyo caso los participantes pueden ser anónimos y usar seudónimos.<sup>37</sup> Así mismo, pueden ser privados dentro de un entorno local de aprendizaje o de comunicación.<sup>38</sup>

Con la llegada de la *Web 2.0*, más usuarios se conectan y colaboran democráticamente a través de *software* social, como el *Facebook*, en donde el aprendizaje formal e informal puede ocurrir cuando se usan estas herramientas.<sup>38</sup>

- ***Bloggging (weblogging)***

Es considerado un diario personal en línea de fácil acceso para los usuarios de la web.<sup>38</sup> El contenido puede variar, desde el diario personal de un individuo hasta un ejercicio académico.<sup>38</sup>



Como ventaja, los blogs pueden ser una herramienta de colaboración, permitiendo a los estudiantes expresar sus puntos de vista y opiniones sobre un tema.<sup>43</sup>

Es importante enfatizar que los blogs no sustituyen a las publicaciones de textos en medios de comunicación confiables; sin embargo, son considerados un complemento para llamar la atención hacia la ampliación del tema.<sup>43</sup>

- **Wikis**

*Wiki* es la abreviatura de *wiki wiki*, que significa rápido en hawaiano.<sup>38</sup> Son aplicaciones o sitios web colaborativos, es decir, que permiten a los usuarios editar contenidos en una página web para su mejora y continua actualización.<sup>44</sup> La principal ventaja es el fácil acceso a esta herramienta, ya que sólo se requiere un ordenador e internet.

Un ejemplo de uso son las plataformas para realizar tareas en línea;<sup>45</sup> en éstas, la enseñanza es en equipo, ya que por medio de la colaboración, los estudiantes contribuyen o refuerzan aprendizajes y resuelven dudas.

### **1.5.2 Online**

Se refiere a todas aquellas herramientas disponibles a través de internet. Entre las herramientas más destacadas se encuentran:<sup>39</sup>



- **Tutoriales**

Los tutoriales son básicamente conferencias en línea personales. Tienen la ventaja de un fácil acceso. Se complementan con casos clínicos con fotos, audios, video demostraciones y sesiones de preguntas y respuestas, en las que el ponente se presta a la interacción con el público.<sup>39</sup>

- **Colaboración**

Es el equivalente en línea a un proyecto de tipo presencial. La diferencia es que se puede realizar utilizando un panel de discusión o *blog*, *wiki* o videoconferencia, incluyendo redes sociales como *Facebook*.<sup>39</sup>

- **Simulación (*online*)**

La simulación computarizada que se utiliza con mayor frecuencia es el paciente virtual.

Según la *American Medical Colleges Association*, el paciente virtual es un tipo de programa que simula diversas situaciones clínicas. De este modo, los estudiantes simulan las funciones de los profesionales de la salud para obtener práctica en el correcto llenado de una historia clínica, examinar al paciente, realizar diagnósticos y tomar decisiones terapéuticas.<sup>39</sup>

- **Juegos**

Los juegos en línea representan y fomentan un aprendizaje racional. Fomentan que el estudiante e incluso el profesional, revisen a



profundidad, de forma didáctica, temas que conciernen a su entorno. De este modo entenderán y practicarán de modo fácil, divertido y accesible.<sup>39</sup>

Existen muchas posibilidades y actividades para potenciar el aprendizaje a través de métodos *online* que permiten realizar diversas actividades, tanto de manera individual como en grupo.<sup>39</sup>

- **Videoconferencias**

Son emisiones que permiten transmitir y recibir video y audio entre dos o más lugares en tiempo real. La videoconferencia puede presentarse de diversas formas:<sup>38</sup>

- **Uno a uno**

También conocida como comunicación punto a punto, la cual conlleva emitir y recibir audio y video; es decir, es un proceso bidireccional.<sup>38</sup>

- **Uno a muchos**

Involucra la transmisión de audio y video de un sitio que será el principal, a otros sitios receptores que sólo tienen una capacidad de transmisión de audio. Un ejemplo de esta son las conferencias desde un sitio, con audio remoto que permite a los estudiantes distantes hacer preguntas para aclarar dudas.<sup>38</sup>

- **Muchos a muchos**

También es conocida como comunicación multipunto; proporciona audio y video entre dos o más sitios. Generalmente se permite que sólo se vea un sitio en la conferencia a la vez, y el cambio entre los sitios es manualmente o por voz.<sup>38</sup>

Así mismo, las videoconferencias se pueden clasificar en cuanto a su relación con el emisor; pueden ser de escritorio, en sala de reuniones y *webcasting*, para lo cual se requieren diferentes equipos:

- **Videoconferencia de escritorio**

En esta conferencia se requiere de herramientas como una cámara web, la cual se encuentra en la parte superior de la *PC* con entrada de video y audio desde la ubicación remota del ponente.<sup>38</sup> A través de esa cámara, el emisor envía transmisión de audio y video en tiempo real al público, que puede variar en número.

- **Sistema de sala de reuniones**

Requiere de una sala dedicada específicamente a este fin, que esté equipada para videoconferencias, con cámaras, micrófonos, monitores de pantalla e incluso visores de documentos.<sup>38</sup> (Figura 7)



*Figura 7. Sistema de sala de reuniones.*<sup>38</sup>



- **Webcasting**

También es conocido como *netcasting* o *internet broadcasting*. Es la transmisión de audio o video en tiempo real o pregrabado a computadoras vía internet. La transmisión por internet ofrece comunicaciones de tipo "uno a muchos" que permiten al público participar en una presentación de forma remota. La ventaja es la disponibilidad de información en cualquier lugar, las 24 horas del día, los siete días de la semana.<sup>38</sup>

La difusión por internet se utiliza para el aprendizaje a distancia y la educación de una manera similar a la videoconferencia, con el beneficio adicional de ser independiente del tiempo. Así mismo, el *Webcasting* también se puede aplicar en conferencias de prensa, seminarios y eventos globales.<sup>38</sup>

Otro ejemplo de aplicación importante en la educación es el podcast. El podcast es un archivo multimedia de audio que se distribuye a través de internet para su reproducción en reproductores multimedia portátiles, permitiendo al público el acceso a información confiable en cualquier lugar.<sup>37</sup>

### **2.5.3 Apps y software**

Las nuevas tecnologías representan una ventaja al ser utilizadas como herramientas de aprendizaje en la educación, ya que crean una experiencia diferente entre los estudiantes debido a que funcionan como elementos importantes para la construcción de su propio conocimiento.<sup>46</sup>



A nivel pregrado, escuelas nacionales e internacionales emplean herramientas tecnológicas como los teléfonos inteligentes y tabletas como ayuda para el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>46</sup>

En México el uso de estos medios permite el uso de aplicaciones (*Apps*). Las *Apps* se han convertido en una herramienta didáctica de ayuda y apoyo que fomenta la autonomía en el aprendizaje, ya que satisface los intereses o necesidades del alumno contemporáneo.<sup>45</sup> La inclusión de las aplicaciones en el proceso educativo permite que los estudiantes se motiven y busquen la obtención de conocimiento por sus propios medios.<sup>46</sup>

En el campo de la Odontología, emplear tecnología de punta y tener el conocimiento del manejo de aparatos como teléfonos inteligentes y tabletas, se convierte un aspecto indispensable en el proceso formativo de los estudiantes.<sup>46</sup>

### **Teléfonos inteligentes**

Las distintas aplicaciones para teléfonos inteligentes en el área de la Odontología proporcionan grandes beneficios para el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>46</sup>

Dentro de las más destacadas se encuentran:

- **Vademecum Mobile 2.0**

Esta *App* se presenta de modo gratuito para *iOS* (sistema operativo de apple) y *Android*. Es el sitio farmacológico más consultado en español. Incluye publicaciones de Vademecum, calendarios de vacunación infantil, tablas de peso por talla, posología de una gran gama de medicamentos (4,800 medicamentos virtuales), interacciones, indicaciones, contraindicaciones, así como las precauciones que se deben tener en cada fármaco (Figura 8).<sup>47</sup>

Esta *App* cuenta con actualizaciones semanales de forma gratuita para que el usuario esté siempre actualizado en el ámbito farmacológico.



**Figura 8.** Funcionalidad de la App Vademecum.<sup>47</sup>

## The Handbook of Pediatric Dentistry

Esta es una *App* gratuita para el sistema *Android* y de pago para *iOS*. Es la cuarta edición del manual de Odontología Pediátrica, y sirve como un manual de referencia rápida como complemento para la práctica odontológica (Figura 9).<sup>48</sup>

Este manual también sugiere lecturas y sitios web complementarios para ampliar el conocimiento de las situaciones más comunes presentes en la práctica odontopediátrica.<sup>48</sup>

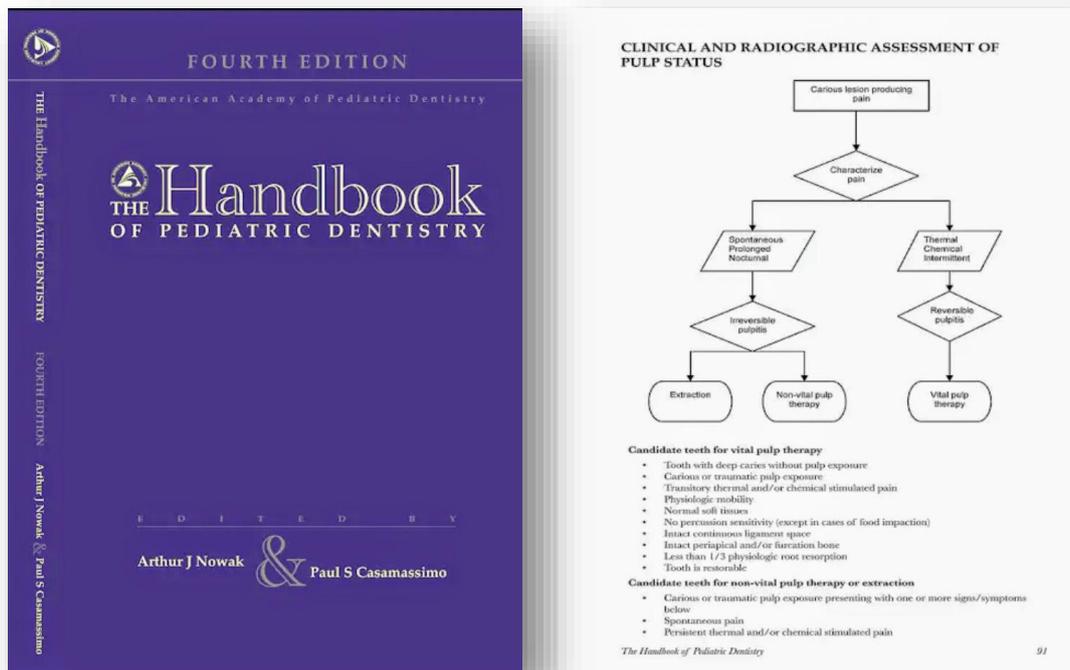


Figura 9. Funcionalidad de la App *The Handbook of Pediatric Dentistry*.<sup>48</sup>

## Dental Drugs & Anesthesia

Esta aplicación cuenta con descarga gratuita para *iOS* y *Android*. Es una referencia para la prescripción de medicamentos de modo accesible y rápida, ayuda al cálculo de las dosis máximas y mínimas de anestesia, y recuerda protocolos de los procedimientos comunes en la práctica, incluidos consejos en el campo de la Odontopediatría. Esta *App* cuenta con más de 100 fármacos de uso común en Odontología tanto para pacientes niños como adultos, incluyendo además instrucciones, contraindicaciones y precauciones (Figura 10).<sup>49</sup>

Esta *App* no necesita el acceso a internet para su uso en los dispositivos móviles. No pretende sustituir el juicio clínico, sino ayudar con fines educativos.

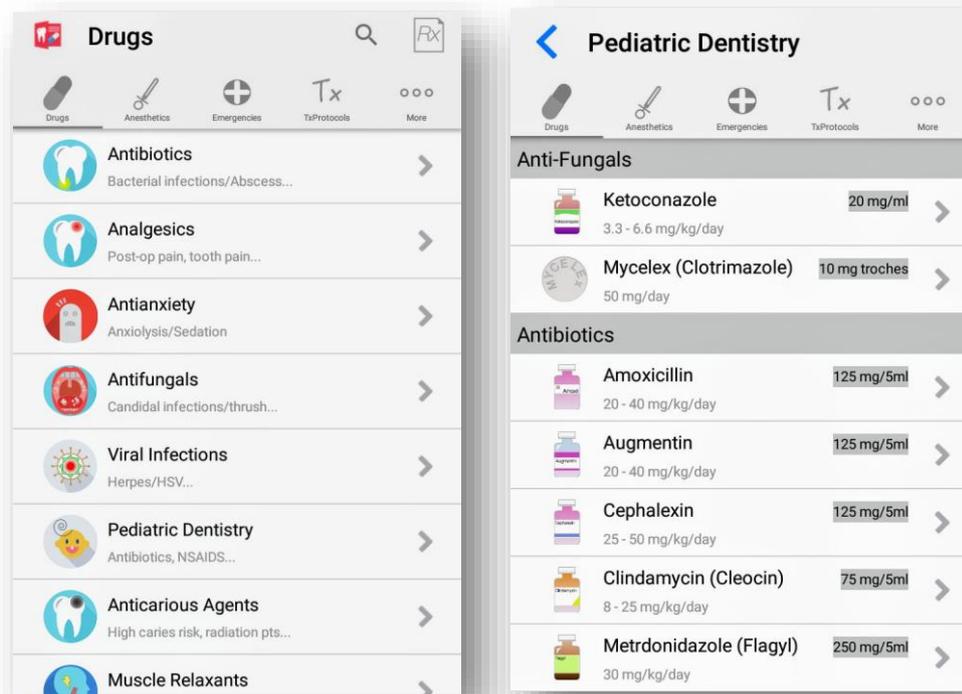


Figura 10. Funcionalidad de la App Dental Drugs & Anesthesia.<sup>49</sup>

## My Dental Anatomy

Es una aplicación que se encuentra disponible para *iOS 7.0* y versiones posteriores, así como para *Android*, ambos de forma gratuita. Esta aplicación contribuye al entendimiento y estudio de la anatomía humana enfocada a la cavidad oral. Permite seleccionar opciones como la vista con efecto rayos x, ocultar y mostrar un solo diente, la anatomía dental y la relación entre un diente y el arco maxilar o mandibular.<sup>50</sup> Así mismo, permite dibujar, compartir imágenes, obtener información de cada órgano y un audio con toda la información anatómica.<sup>50</sup>

Esta aplicación es de gran ayuda para los estudiantes de Odontología, Medicina o cualquier persona que necesite explorar o reforzar los conocimientos de anatomía dental con alta calidad (3D). Específicamente para Odontopediatría, esta *App* puede ser de gran utilidad para conocer más cuando el paciente ya presenta dentición mixta. (Figura 11).<sup>50</sup>

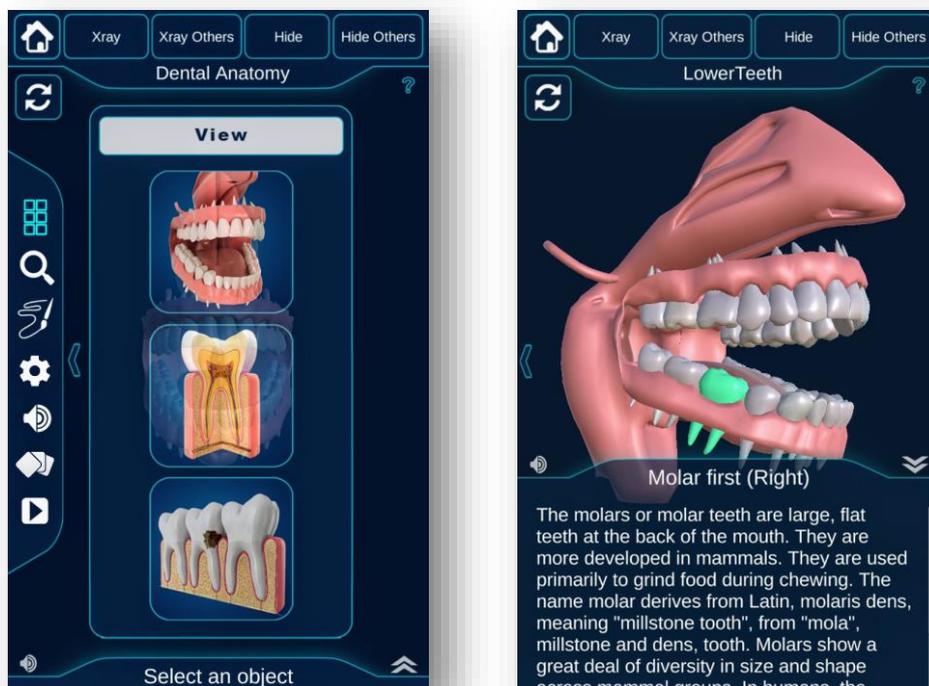


Figura 11. Funcionalidad de la App My Dental Anatomy.<sup>50</sup>

## Dosispedia

Esta App se encuentra de modo gratuito para sistemas *Android* e *iOS*. Está dirigida principalmente a profesionales de la salud que se dedican a la pediatría. Contribuye en el cálculo de dosis de fármacos en función del peso y facilita la práctica, ya que presenta un gran número de medicamentos disponibles con contenido preciso y actualizado para un mejor diagnóstico y tratamiento en los niños (Figura 12).<sup>51</sup> Así mismo, se ha ampliado en su última actualización a conocimientos en patología y algunas emergencias.<sup>51</sup>



Figura 12. Funcionalidad de la App Dosispedia.<sup>51</sup>



## **Tablet**

La enseñanza debe ser un proceso individualizado para cada alumno. Por esto se sugiere el uso de la *tablet* o tableta electrónica. Es una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje que contribuye a que los estudiantes tengan una enseñanza individualizada con un entrenamiento previo en el laboratorio, en el que por medio de videos en una *tablet* se examine, estudie y comprenda un procedimiento detenidamente.

Posteriormente se lleva a cabo en simuladores, otorgando la oportunidad al alumno de tener la *tablet* al lado del banquillo para manipular el video, como regresar, pausar o adelantar el contenido detenidamente, para realizar mejor un procedimiento simulado.<sup>52</sup> Esto se vuelve trascendental, ya que sirve para reforzar y fortalecer conocimientos.<sup>52</sup>

Cabe resaltar que, sin importar la marca del dispositivo electrónico, lo que se busca por este medio es tener un “banco” de videos que sirva para el enriquecimiento didáctico de procedimientos en la enseñanza de la Odontopediatría.<sup>52</sup>

### **1.5.4 Realidad virtual y simulación**

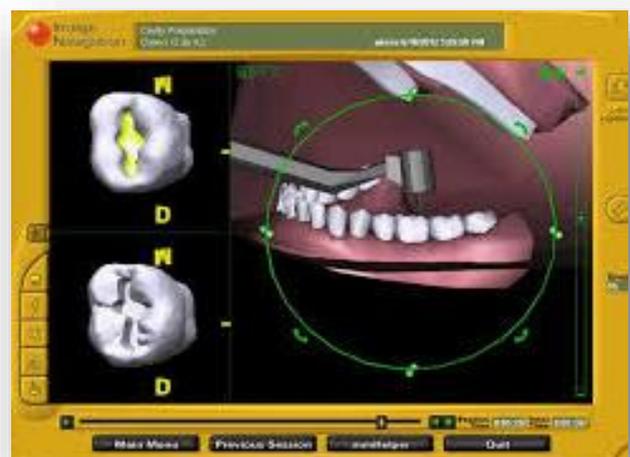
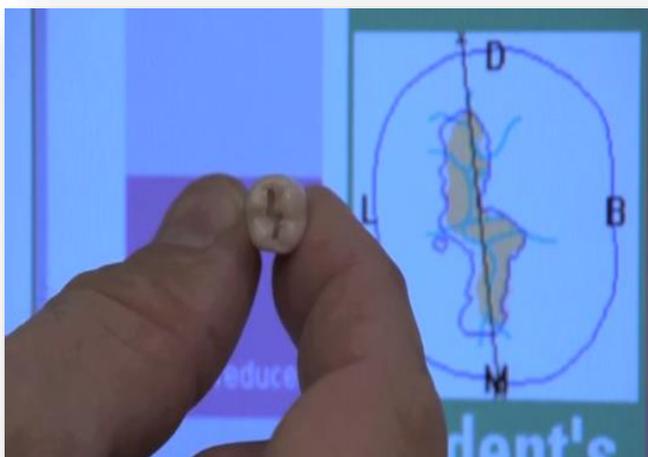
La realidad virtual (*RV*) es una herramienta que permite la simulación de procedimientos en tres dimensiones. Proporciona una representación precisa de procedimientos que se presentan de modo común en la práctica, tanto de odontología general como de distintas especialidades como la Odontopediatría. (Figura 13).<sup>38</sup>

Existen sofisticados y novedosos programas para dispositivos de *RV* que emplean sensores y emisores laser para registrar y simular con

precisión. Un ejemplo es la aplicación de realidad virtual llamada *DentSim*, que permite practicar la posición al sostener una pieza de mano, aprender dimensiones del diente primario o permanente, y realizar la preparación de cavidades y coronas (Figura 14).<sup>53</sup> Esta práctica proporciona una realimentación en tiempo real para el estudiante de odontología, y es una herramienta importante en la etapa formativa,<sup>38</sup> aplicada al área de operatoria dental y rehabilitación, tanto en pacientes pediátricos como en adultos.



**Figura 13.** Casco de realidad virtual aplicado a la enseñanza.<sup>38</sup>



**Figura 14.** *DentSim*. Aplicación de realidad virtual.<sup>53</sup>



## Robótica

La palabra robot viene del vocablo checo *robota* que se refiere a trabajo obligado y servidumbre, en referencia a los llamados “trabajadores alquilados” que vivieron en el Imperio Austrohúngaro hasta 1848.<sup>54</sup>

En el área de la salud, los robots emplean información instalada en su *hardware* para realizar órdenes que contribuyen a mejorar la capacidad de los humanos al realizar tratamientos,<sup>55</sup> tanto en calidad como en precisión.

Existen dos robots que representan una importante contribución para brindar una mejor enseñanza clínica de la Odontopediatría; estos son:

### Dentaroid

Es un robot de la marca Nissin que representa un gran avance tecnológico, ya que permite un entrenamiento clínico de modo realista. Por medio de un adiestramiento previo con este robot, se pueden prevenir accidentes en el paciente ocasionados por el estudiante.<sup>56</sup>

Adicionalmente se mejora la comunicación con los pacientes, ya que el robot contiene en su programa 20 distintos patrones de diálogos automáticos que permiten simular la comunicación con el robot como si fuera un paciente real.<sup>56</sup>

Se ha creado en este robot una similitud en textura con las mucosas y la piel. Además, cuenta con diez movimientos corporales realistas como el parpadeo, el movimiento del cuello, cabeza, manos, así como la reacción a diferentes situaciones que pueden ocurrir durante el

tratamiento, como dolor, reflejo de tos, vómito y pulso irregular (Figura 15).<sup>56</sup>

Este robot representa una notable contribución a la enseñanza de habilidades prácticas en el área de la Odontopediatría, ya que el manejo de conducta en pacientes pediátricos es frecuentemente asociado al vómito, a la tos y a distintos movimientos bruscos que dificultan un primer contacto con niños sin tener una experiencia previa.



**Figura 15.** A )Robot Denaroid sacudiendo la cabeza como respuesta al dolor.

B) Dentaroid ante reflejo de tos.

C) Simulación de accidente por reflejo de vómito.

D) Dentaroid levanta la mano al sentir dolor.<sup>56</sup>

## Hanako 2

Creado por el fabricante de robots Tmsuk para la Universidad Showa el robot Hanako 2 simula ser un paciente dental.

Tiene la característica de poseer una piel de silicona que asemeja a la piel real. Además, la capacidad de responder al tratamiento con reflejos como el nauseoso, ahogo, tos y estornudo; movimientos de lengua, ojos, parpadear, sacudir la cabeza y los brazos, inclusive entablar una comunicación y cansarse de mantener la boca abierta.<sup>57,58</sup>

La importancia de hacer al robot físicamente similar a un humano recae en que de este modo se produce un efecto psicológico en los practicantes de Odontología.<sup>57,58</sup> Es decir, al percibir la semejanza a un paciente humano, el usuario crea un ambiente parecido a una práctica clínica real (Figura 16).



Figura 16. Uso de Hanako 2 en la práctica odontológica.<sup>57,58</sup>



## CONCLUSIONES

La innovación en la educación es un suceso planificado de solución de problemas, que al implementarse junto con métodos de enseñanza creativos, se obtiene una mayor calidad en el aprendizaje del estudiante; por esto, la aplicación de la innovación sin creatividad se vuelve un proceso ineficaz.

Es nuestra responsabilidad aprovechar adecuadamente las herramientas tecnológicas que permitan ampliar las posibilidades de aprendizaje, puntualizando que no siempre lo más novedoso es lo más eficaz para la enseñanza. La finalidad de la innovación en la enseñanza no es que las tecnologías realicen las funciones del estudiante, sino que contribuyan a mejorar el proceso de aprendizaje, así como la práctica clínica.

Implementar nuevas tecnologías facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje y permite que cada alumno pueda emitir un juicio crítico acerca de cuál herramienta le permite obtener un aprendizaje más racional y significativo. De la misma manera, los profesores pueden contar con el apoyo de estas herramientas, las cuales les facilitan la enseñanza.

La finalidad del aprendizaje significativo en el alumno es la comprensión racional de los temas, para poder ejercer la profesión de manera concisa, ética, humana, comprometida y profesional. Para lograr esto, es importante puntualizar la necesidad de un replanteamiento en los métodos de enseñanza-aprendizaje. La responsabilidad de la educación corresponde al alumno y al docente; ambos deben crear una nueva conciencia de la forma de aprender y enseñar. Esta modificación en la forma de percibir la enseñanza permitirá obtener grandes cambios en la formación académica.



En el campo de la Odontología, es trascendental la constante actualización en métodos de enseñanza. Así mismo, con ayuda de las nuevas tecnologías se facilita el acceso al conocimiento en cualquier lugar, incrementando el tiempo que dedica un alumno al aprendizaje. De este modo, se disminuye el margen de error en el diagnóstico y tratamiento por falta de conocimiento o práctica ante el paciente.

De igual manera, en el ámbito de la Odontopediatría es necesaria la actualización constante para modificar o implementar alternativas en los métodos de enseñanza-aprendizaje, ya que el paciente pediátrico implica un reto mayor para el profesional, con la diversidad de procedimientos que puede requerir, para los cuales debemos estar altamente capacitados.

La educación en la Odontopediatría debe orientarse hacia el futuro, aprovechar las herramientas tecnológicas que faciliten la enseñanza para mejorar día a día la competencia clínica, y obtener así una práctica profesional de mayor calidad.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Real Academia Española. [<http://dle.rae.es>] Innovar. [citado 2018 Mar. 1]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=LgzBfa6>
2. Real Academia Española. [<http://dle.rae>]. Innovación. [citado 2018 Mar. 1]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=Lgx0cfV>
3. OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. Oslo Manual. Disponible en: <http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>
4. Álvarez J, Lifshitz A. Innovación y creatividad en la educación médica. En: Sánchez M, Graue E, Álvarez J, Lifshitz A. Educación médica. Teoría y práctica. México: Elsevier; 2015. p. 117-122.
5. Armeno C. Serendipity and the three princes, from the Pellegrinaggio of 1557. Oklahoma: Norman. Oklahoma.1557.
6. Mogollón LA. Innovación Educativa. UNESCO. Lima: Cartolan, 2016. p.3, 11-15.
7. Blanco R. Educación de Calidad para Todos: Un asunto de Derechos Humanos. Documento de discusión sobre políticas educativas en el marco de la II Reunión Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT/PRELAC). 2007 Marzo 28,30; Buenos Aires, Argentina; UNESCO, Santiago de Chile;2007.
8. Medina A, Salvador F. Didáctica General. 2da ed. Madrid: Pearson educación.; 2009. 7p.



9. Díaz-Barriga A. Reseña Pensar la didáctica. Cuadernos de Educación. 2010; 8(8) 313.
10. Davini, M. Métodos de enseñanza: Didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires: Santillana; 2008. 53-67p.
11. USCG. La metodología activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la fundamentación de los estilos de aprendizaje en las alumnas de magisterio de educación infantil. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2013.315p.
12. Marrón MJ. Educación geográfica y formación del profesorado. desafíos y perspectivas en el nuevo espacio europeo de educación superior. Boletín de la AGE. 2011; 57:313-341.
13. Rosell W, González A. Criterios de clasificación y selección de los medios de enseñanza. EMS. 2012; 2(26):1-7.
14. Ahmad M, Sleiman N, Thomas N, Kashani N, Ditmyer M. Use of high definition audiovisual technology in a gross anatomy laboratory: Effect on dental students learning outcomes and satisfaction. J Dent Educ. 2016;80:128-132.
15. Real Academia Española. [<http://dle.rae.es>] Simular. [citado 2018 Mar. 1]. Disponible en:  
<http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=simular>
16. Sharma N. Medical simulation with a twist. BJN. 2013; 22(20):172.
17. Ruiz J, Martín J, González M, Godofredo C, Manuel J. La simulación como modelo de enseñanza en cirugía. Cirugía española. 2018; 96(1):12-17.



18. Ziv A., Wolpe P., Small S., Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *AAMC*. 2003; 8(78): 783–788.
19. Barges J, Carrasco JA. Simulación en la educación médica. En: Sánchez M, Graue E, Álvarez J, Lifshitz A. Educación médica. Teoría y práctica. México: Elsevier; 2015. p.113-116.
20. Hamstra S, Philibert I. Simulation in graduate medical education: understanding uses and maximizing benefit. *JGME*.2012; 4(4):539-540.
21. Laín E, Trujillo D. La relación médico – enfermo. Historia y teoría. *Revista de Occidente*. Madrid. 1983; 197-198.
22. Lifshitz A. El paciente y la educación médica. En: Sánchez M, Graue E, Álvarez J, Lifshitz A. Educación médica. Teoría y práctica. México: Elsevier; 2015. 137-142p.
23. Espinosa R, Cacho D. Enrique C. Aguilar, como maestro en la Escuela de Odontología. en: Díaz M. 70 años de Odontología a través de la obra del Maestro Enrique C. Aguilar. México. Universidad Nacional Autónoma de México; 2007. 322p.
24. Comunicación personal con el Mtro. Héctor Ortega Herrera. Profesor del Departamento de Historia de la Facultad de Odontología. 09 abril 2018. 11:30 am. Departamento de Historia de la Facultad de Odontología en la biblioteca Dr. Ignacio Aguilar Álvarez.
25. Nissin [<http://www.nissin-dental.net/es>] [citado 2018 Mar. 4] Disponible en: <http://www.nissin-dental.net/es/products/DentalTrainingProducts/DentalSimulator/index.html#>



26. Saavedra D. [<http://www.gaceta.unam.mx/20180115>] [citado 2018 Mar. 13] Disponible en: <http://www.gaceta.unam.mx/20180115/simuladores-para-capacitar-a-los-futuros-odontologos/>
27. Cano A, Pastor J. Modelos, métodos y estrategias de enseñanza. Universidad Castilla-La Mancha. 2008; 3:22-31.
28. Dueñas V. El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. Colombia: Colombia Médica. 2001; 32(4):189-196.
29. Gayol M. Enseñanza de la Odontopediatría en México. En: Díaz M. Historia de la Odontología. Inicio y desarrollo en México. México. Odontología Books. 2015. p.165
30. Martínez A, Piña E, Gutierrez H. Aprendizaje basado en problemas. En: Sánchez M, Graue E, Álvarez J, Lifshitz A. Educación médica. Teoría y práctica. México: Elsevier; 2015. p.59-62.
31. Real Academia Española. [<http://dle.rae.es>] Creatividad. [citado 2018 Mar. 13] Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=BD3eZdM>
32. Waisburd, G. Creatividad y Transformación. México: Trillas;1995.
33. Merchán E, Lugo E, Hernández L. Aprendizaje significativo apoyado en la creatividad e innovación. AAMCI. 2011;1 (Número especial):47-61.
34. Serrano M. [[www.revista.UNAM.mx](http://www.revista.UNAM.mx)] Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones”. Revista Digital Universitaria. 2004. 1(5) [citado 2018 Mar. 19] Disponible en: [http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/ene\\_art4.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/ene_art4.pdf)



35. ADEA. Commission of change and innovation in dental education. The Dental Education Environment. J Dent Educ. 2006; 70(12):1266-1270.
36. Villanueva M., Atencio G. Estimulación del pensamiento creativo en la enseñanza de las ciencias médicas. Rev Cubana. 2001; 15(2):110-116.
37. Aspegren K. Guía BEME número 2: enseñar y aprender habilidades de comunicación en medicina: una revisión con calificación de calidad de los artículos. Med Teacher. 1999; 21(6):563.
38. Feeney L, Reynolds I, Eaton K, Harper J. A description of the new technologies used in transforming dental education. BDJ. 2008;204:19-27.
39. Martínez A, Martínez A I, Rosales A, Gatica F, Sánchez M. Tecnologías de información y comunicación en educación médica. En: Sánchez M, Graue E, Álvarez J, Lifshitz A. Educación médica. Teoría y práctica. México: Elsevier; 2015.p.105,106.
40. García F. Estado actual de los sistemas E-learning. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. REDALYC, España y Portugal. 2005;6(2):2-4.
41. Bartolomé A. Blended learning. Conceptos básicos. Pixeel Bit. REDALYC. 2004;(23): 7-20.
42. Kukulska A. Mobile learning. A handbook for educators and trainers.2005; 8(2):1, 2.



43. Avendaño J. La comunicación en la educación médica En: Sánchez M, Graue E, Álvarez J, Lifshitz A. Educación médica. Teoría y práctica. México: Elsevier; 2015. p.135.
44. Mason R, Rennie F. E-learning: the key facts. London. 2006. p.158.
45. Reynolds. e-Learning - what is really needed? A commentary from Krakow. UK Health Informatics Today. Newsletter of the UKHIS. 2007;(52):4-6.
46. Garcia M, Coto K, Pérez Luis, Utsman R. Aplicaciones móviles para tecnología Apple: Experiencia en la carrera de Licenciatura de Odontología, ULACIT. ULACIT. 2014;7(2): 1-6, 21-29.
47. Vademécum. [Play.google.com/Tienda] Vademécum. [citado 2018 Abr. 1] Disponible en: [www.vademecum.es](http://www.vademecum.es)
48. AAPD Handbook of Pediatric Dentistry [Play.google.com/Tienda] [citado 2018 Abr. 1] Disponible en: [www.aapd.org](http://www.aapd.org)
49. Dental Drugs & Anesthesia. [Play.google.com/Tienda] [citado 2018 Abr. 1] Disponible en: [Apps4dentist.com](http://Apps4dentist.com)
50. My Dental Anatomy. [Play.google.com/Tienda] [citado 2018 Abr. 1] Disponible en: [www.Virtual3dscience.com](http://www.Virtual3dscience.com)
51. Dosispedia. [Play.google.com/Tienda] [citado 2018 Abr. 1] Disponible en: [Dosispedia.smartgalapps.com](http://Dosispedia.smartgalapps.com)
52. Gadbury C, Purk J, Williams B, Van C. Using tablet technology and instructional videos to enhance preclinical dental laboratory learning. J Dent Educ. 2014. 2(78):250-258.



53. DentSim. [<http://www.dentsimlab.com>] [citado 2018 Abr. 1]  
Disponible en: <http://www.dentsimlab.com>
  
54. Sánchez F, Millán F, Salvador J, Palou J, Rodríguez F, Esquena S, Villavicencio H. Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al robot Da Vinci (Parte I) Actas Urológicas Españolas. 2007; 31(2):69-76.
  
55. Taylor R. A Perspective on Medical Robotics. Proceedings of the IEEE. 2006; 94(9):1652-1664.
  
56. Dentaroid. [<http://www.nissin-dental.net>] [citado 2018 Abr. 1]  
Disponible en: <http://www.nissin-dental.net/products/DentalTrainingProducts/DentalSimulator/dentaroid/index.html>
  
57. Ultra Realistic Dental Training Robot- Showa Hanako 2. [<http://www.ikinamo.net>] [citado 2018 Abr. 1] Disponible en: <http://www.ikinamo.net/11-0139-r-en/>
  
58. Realistic robotic helps dental students hone their skills. [<https://newatlas.com/>] [citado 2018 Abr. 1] Disponible en: <https://newatlas.com/showa-hanako-2-dental-robot/19086/>