



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

Trabajo de Titulación

**“APLICACIÓN DE SIMULACIÓN DENTAL MEDIANTE
REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE
LAS TÉCNICAS DE ANESTESIA EN ESTUDIANTES DE
QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
CHIMBORAZO”**

Autor Br. Andrea Liseth Salgado Martínez

Tutor: Mgs. Edison Fernando Bonifaz Aranda.

Riobamba - Ecuador

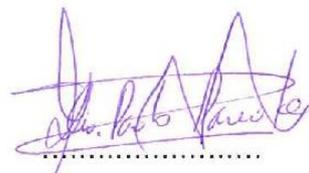
Año 2017

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: Aplicación de simulación dental mediante realidad aumentada para el aprendizaje de las técnicas de anestesia en estudiantes de quinto semestre de la carrera de odontología de la universidad nacional de Chimborazo, Presentado por: Br. Andrea Liseth Salgado Martínez y dirigida por el Mgs. Edison Bonifaz Aranda , una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH para constancia de lo expuesto firman:

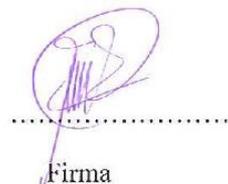
A las.....12:00..... del mes de.....Agosto..... Del año.....2017.....

Dra. Paola Paredes
Presidente del tribunal



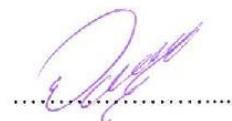
Firma

Dr. Xavier Salazar
Miembro del tribunal



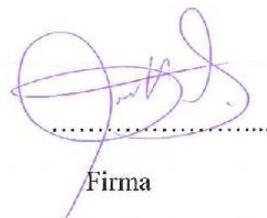
Firma

Dr. Mauro Costales
Miembro del tribunal



Firma

Ing. Edison Bonifaz
Tutor de Tesina



Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito Docente- Tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo Mgs. Edison Bonifaz Aranda **CERTIFICO**, que la Señorita Andrea Liseth Salgado Martínez, con CI: 172409172, Se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “Aplicación de simulación dental mediante Realidad Aumentada para el aprendizaje de las técnicas de anestesia en estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo”

Y, para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 15 de Agosto de 2017, en la Ciudad de Riobamba.

Atentamente.

Mgs. Edison Bonifaz Aranda.

DOCENTE TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA.

DERECHOS DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de graduación, corresponde exclusivamente a: Andrea Liseth Salgado Martínez y del director del proyecto Mgs. Edison Bonifaz Aranda; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Andrea Liseth Salgado Martínez
C.I: 1724091572

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, quien ha sabido guiarme por el camino del bien, dándome siempre las fuerzas necesarias para continuar en el proceso de mi carrera Universitaria y en la realización de este trabajo, superando así cada los obstáculos presentados en este período de mi vida. A mis padres que han sido el pilar fundamental en mi vida, por el esfuerzo que a diario realizan siendo una guía y apoyo a lo largo de mi carrera Universitaria como en la realización de este proyecto. Un agradecimiento sincero al Mgs. Edison Bonifaz Aranda por haberme brindado sus valiosos conocimientos que han sido de mucha importancia para la realización de este proyecto, por su tiempo, paciencia, esfuerzo y dedicación que supo brindarme siempre, y a la Universidad Nacional de Chimborazo por la formación académica recibida.

Andrea Liseth Salgado Martínez

DEDICATORIA

Principalmente a Dios porque sin el nada de esto hubiera sido posible, a mis padres Luis Salgado y Mercedes Martínez quienes estuvieron ahí siempre en cada paso que yo daba, sabiendo alentarme y apoyarme en todo, siendo el pilar fundamental de mi vida.

A mi novio Christian Bravo, por ser un apoyo incondicional en este proceso, por sus palabras de aliento, consejos y entrega.

A mi hermana Yajaira Salgado, por sus palabras de aliento que ha sabido brindarme.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL	i
APROBACIÓN POR PARTE DEL TUTOR	ii
DERECHOS DE AUTORÍA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
PORTADA	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
Problema	3
Justificación	6
OBJETIVOS	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
MARCO TEÓRICO	9
Realidad Aumentada	9
Realidad Aumentada y Simulación	10
Tecnologías educativas o para el aprendizaje	11
Nervio trigémino y sus principales ramas	11
Nervio Oftálmico	12
Nervio Maxilar	12
Nervio Cigomático	12
Nervio Infraorbitario	12
Nervio Alveolar Superior	12
Nervio Mandibular	13
Nervio Bucal	13
Nervio auriculotemporal	13
Nervio Lingual	14
Anestesia Dental	14
Importancia	14
Anestesia Locorreional	14
Técnicas Anestésicas	15
Anestesia Infiltrativa	15
Técnica Submucosa	15
Aplicación de la técnica	15
METODOLOGÍA	16
Métodos	16
Deductivo	16
Inductivo	16
Analítico	16
Sintético	16
Tipo de Investigación	16
Descriptiva	16
Exploratoria	16
Correlacional	17

Diseño de la Investigación	17
Bibliografía Documental	17
De Campo	17
Población y Muestra	17
Población	17
Muestra	17
Criterios de Inclusión	18
Criterios de Exclusión	18
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
Técnicas	18
Observación	18
Encuesta	18
Instrumentos	18
Ficha de Observación	18
Cuestionario	18
Técnicas de Procedimiento para el Análisis de Datos	18
Operacionalización de Variables	19
Simulación de Realidad Aumentada	19
Vd: Aprendizaje de las Técnicas de Anestesia	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
Análisis de Resultados	20
Discusión	37
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	44
Oficio para acceder al laboratorio de anestesiología para la práctica con los estudiantes.	44
Test de Usabilidad	45
Test de Aprendizaje	47
Test de Hamilton	48
FOTOGRAFÍAS	50
Conocimiento y aprendizaje del programa Dental Simulator de RA	50
Práctica con el programa Dental Simulator en los estudiantes del grupo estudio	51
Aplicación de la técnica de anestesia infiltrativa en los estudiantes del grupo estudio	52
Charlas de la técnica de anestesia infiltrativa	53
Aplicación de la técnica de anestesia infiltrativa en los estudiantes del grupo control.	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Fiabilidad del instrumento de evaluación de aprendizaje	20
Tabla N° 2	Estadístico de valor de la media del Test Usabilidad	20
Tabla N° 3	Análisis de frecuencia del Test SUS	21
Tabla N° 4	Forma del número de desaciertos con la R.A	22
Tabla N° 5	Forma del número de aciertos con R.A	23
Tabla N° 6	Forma de la aplicación real con el G.E	24
Tabla N° 7	Forma de la aplicación real con el G.C	25
Tabla N° 8	Comprensión del tema G.E y G.C	26
Tabla N° 9	Aspectos teóricos GE Y GC	27
Tabla N° 10	Grado de conocimiento en el G.E	28
Tabla N° 11	Grado de Conocimiento GC	29
Tabla N° 12	Destreza de la aplicación real GE	30
Tabla N° 13	Destreza en la aplicación real GC	31
Tabla N° 14	Grado de experiencia G.E	32
Tabla N° 15	Grado de experiencia en el G.C	33
Tabla N° 16	Análisis Test de ansiedad Psíquica y Somática GE y GC	34

RESUMEN

En el presente trabajo investigativo se analiza la aplicación de simulación dental mediante realidad aumentada para el aprendizaje de las técnicas de anestesia infiltrativa, en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitiendo así dar a conocer el software utilizado en la realización de este proyecto, y los diferentes tipos de ansiedad que el estudiante enfrenta al momento de la práctica real con el paciente, ayudándonos también del respectivo test de Hamilton. Para el estudio de este proyecto investigativo dividimos al quinto semestre por paralelos A y B. Con el paralelo A trabajamos con el software “Dental Simulator”, por lo que a este grupo se guió de manera práctica en la utilización y manejo del programa como también de manera teórica acerca de la técnica de anestesia infiltrativa, anatomía y nervios a anestesiar a través de charlas, vídeos e imágenes ilustrativas, después de explicado todo esos puntos procedimos a la práctica de los estudiantes en el software. En el paralelo B se procedió a realizar la charla correspondiente a la técnica de anestesia y se procedió a la práctica de dicha técnica entre sus compañeros. Demostrando así que el grupo A obtuvo un mejor grado de comprensión en un 65.83 % de usabilidad e interés como también éxito en la realización de la técnica de anestesia infiltrativa, por otra parte al Grupo B le fue muy difícil la realización de la práctica real en el momento de su ejecución.

ABSTRACT

In the present research, the application of dental simulation through Augmented Reality for the learning of infiltrative anesthesia techniques, in the fifth semester of the Dentistry Career of the National University of Chimborazo, is analyzed, thus allowing to know the software Used in the realization of this project, and the different types of anxiety that the student faces at the moment of the actual practice with the patient, also helping us of the respective Hamilton test. For the study of this research project we divided the fifth semester with parallels A and B. With the parallel A we worked with the software "Dental Simulator", so that this group was guided in a practical way in the use and management of the program as well In a theoretical way about the technique of infiltrative anesthesia, anatomy and nerves to be anesthetized through lectures, videos and illustrative images, after explaining all those points we proceeded to practice students in the software. Parallel B was the talk of the technique of anesthesia and the practice of this technique among his colleagues. Proving that group A obtained a better comprehension in 65.83% of Usability and interest as well as success in the accomplishment of the technique of infiltrative anesthesia, on the other hand to Group B it was very difficult the realization of the real practice in The moment of its execution.



Reviewed by: Mg. Geovanna Vallejo



Language Center teacher

1. INTRODUCCIÓN

La realidad aumentada surge a partir de la realidad virtual como una tecnología, tal como lo indica Milgram” el cual define una ubicación de mundos o entornos, y las fronteras entre ellos. La realidad aumentada (RA) se define como la “superposición”, en tiempo de ejecución, de objetos virtuales creados por un ordenador (Tablet, celulares, etc) en un entorno sobre el que predomina la realidad, con el fin de poder adicionar más información a la existente en el entorno.⁽¹⁾

Esta Surge como alternativa para poder mejorar la práctica de los estudiantes en diferentes áreas de estudio, siendo el objetivo general de la investigación implementar, evaluar y diseñar una aplicación de la Realidad Aumentada como apoyo y ayuda a los procedimientos odontológicos, a las vivencias, necesidades y emociones que requiere el ser humano para poder mejorar los niveles de interactividad con la tecnología, especialmente de lo real con lo virtual y viceversa.⁽²⁾

En la docencia universitaria, el objetivo principal de la aplicación de la realidad aumentada es que los alumnos puedan acceder a los servicios educativos desde diferentes lugares, para que de esta manera logren desarrollar de forma personal y autónomamente las acciones de aprendizaje, las cuales vienen refrendadas por los resultados positivos que se han logrado obtener en diferentes estudios, y que se han analizado desde diferentes puntos de vista, como el grado de influencia de este tipo de educación en la mejora de la metodología y práctica de estas materias de formación.⁽³⁾

En el campo de la Odontología, las nuevas aplicaciones de realidad aumentada ayudan a incrementar la aceptación del paciente como en el caso de un tratamiento de ortodoncia, ya que ayudará a mostrar los beneficios de una forma muy didáctica y clara. De esta manera el odontólogo sabrá guiar a sus pacientes a través de un tratamiento personalizado y más eficaz, mostrándoles de esta manera como el sistema podrá actuar en su boca para mejorar su calidad de vida y aspecto⁽⁴⁾

Las tecnologías de la comunicación e información poseen un alto potencial de desarrollo en los procesos de enseñanza- aprendizaje en la educación, a través del estudio con Realidad Aumentada.⁽⁵⁾

En la Realidad Aumentada, la simulación es un sistema físico o abstracto en la imitación de un comportamiento, como un proceso o situación que existe o podría existir. Las Simulaciones son necesarias y utilizables para poder proporcionar un ambiente fértil de aprendizaje para los alumnos. El uso de simuladores en la educación es una herramienta importante en el ámbito de la enseñanza. Proporcionando de esta manera un interfaz de un modelo del sistema que se quiere analizar. El resultado positivo de la simulación es que los alumnos puedan observar las consecuencias de sus acciones y decisiones pero en entorno simulado. De esa manera tendrán la oportunidad de ver sus errores con anticipación, pudiendo hacer cambios sustanciales a sus acciones, dando lugar a resultados positivos mejorando la calidad de sus experiencias.⁽⁶⁾

En la siguiente investigación mostrará la aplicación en el ámbito odontológico de los sistemas de RA, de forma exploratoria en un grupo de estudiantes en proceso de formación con la finalidad de demostrar las bondades de esta tecnología emergente, en la formación de futuros profesionales de la salud odontológica; se establecerá una población de estudio bajo criterios de inclusión y exclusión; con un grupo de control y de investigación; el tipo de estudio se considera correlacional, de campo, exploratorio. Los resultados buscaran establecer si de forma efectiva la aplicación de los sistemas de RA mejoran el aprendizaje de los estudiantes como una alternativa de formación previo a su experiencia en la aplicación de procedimientos y técnicas anestésicas con pacientes reales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Muchas ciencias han experimentado una evolución continua, como también la Odontología, las cuales se han complementado con nuevos avances tecnológicos. En la actualidad la Facultad de Odontología no posee materiales relacionados a objetos de aprendizaje virtuales que puedan facilitar las explicaciones de diferentes temáticas, como en el caso de la anatomía de las estructuras de soporte de órganos dentarios, ya que dicha práctica es muy compleja para los estudiantes y docentes por su alto nivel de detalle que se necesita para explicarlos. ⁽⁷⁾

La Odontología a nivel tecnológico se ve beneficiada en gran parte, con la incrementación y utilización de diferentes máquinas que facilitan y optimizan los procedimientos del área profesional, pero en el área pedagógica hay instrumentos que no son comunes y su manejo es muy complejo, además se estudia con material visual como radiografías, tomografías, fotos, que restringen el análisis profundo y didáctico del órgano real por visualizarse en dos dimensiones, el cual puede ser enriquecido por herramientas TIC (tecnologías de la información y la comunicación).⁽⁸⁾

Muchos investigadores educacionales en las últimas décadas han propuesto muchas teorías del aprendizaje, con el objetivo de poder aprovechar al máximo el potencial intelectual de los estudiantes, siendo en conclusión todas aplicables, válidas y potenciadas entre sí. El uso del software mediante imágenes o mediante otro tipo de sistemas, sirve como repaso o reparación de la actividad práctica, pero no reemplazan, según la opinión de los estudiantes al paso práctico. Al ejecutar comparaciones evaluativas se comprobó un mejor rendimiento en los alumnos que trabajaron con el software unido al paso práctico. La actividad práctica es inevitable para la docencia de la Anatomía.⁽⁹⁾

Es de mucha importancia que los docentes aborden un estilo de enseñanza y un conjunto de acciones para facilitar a los estudiantes un clima de participación, búsqueda y protagonismo, sin olvidar las bases de identidad y colaboración que cada docente debe mostrar a los estudiantes para que libremente se sientan partícipes del proceso de enseñanza – aprendizaje. Sería de gran importancia poder hallar los elementos para que cada docente encuentre un estilo de mejora permanente que sirva como aporte para que

su metodología de enseñanza sea la más adecuada para la formación de nuestros futuros odontólogos.⁽¹⁰⁾

El término “Multimedia”, se refiere a una colección de tecnologías basadas en la utilización de la computadora que pueden permitir al usuario acceder a la información con por lo menos tres de las siguientes formas: audio, texto, imagen, video y animación, en la cual el usuario pueda interactuar con dicha información. El uso se basa principalmente en el hecho de que el ser humano generalmente aprende más rápido y mejor cuando se le presentan: imágenes, texto y animación, de lo que está aprendiendo. Esto se debe a que “el camino visual es el más importante”. Las ciencias de la salud, se apoyan actualmente en sistemas de cómputo y en otras tecnologías paralelas, ya que sin ellas sería imposible mantener un nivel de vanguardia y competitividad.⁽¹¹⁾

La realidad se permitirá que el estudiante viva experiencias que le faciliten desarrollar sus habilidades cognitivas específicas, que incurrirán en las destrezas psicomotoras que utilizará en su desempeño profesional. Es importante que este medio tenga una alta capacidad de isomorfismo con la realidad, ayudando a preparar al profesional para que su paso hacia los procedimientos que se los realizará en la clínica, sea más escalonado y su adaptación a las nuevas condiciones más rápida, lo que posibilitará un mayor aprovechamiento de las experiencias con sus pacientes.⁽¹²⁾

En un estudio donde se enfatiza la aplicación de la Realidad Aumentada para el desarrollo de sistemas que permitan el tratamiento de trastornos psicológicos, como la acrofobia, con ayuda de diferentes dispositivos de visualización se encontraron resultados muy relevantes al momento de trabajar con el programa de Realidad Aumentada, el cual logro en un 80% disminuir la acrofobia en un grupo de 50 personas, de esta manera se logró comprobar su eficacia e importancia .⁽¹³⁾

En un estudio realizado con Realidad Aumentada, para la el estudio y comprensión de anatomía, donde se consigue un porcentaje de 87,01% del grupo de investigación el estudio de los movimientos de cada musculo, nos hacen pensar que con la realidad aumentada los alumnos logran ver, aprender, entender, comprender y visualizar siempre en una primera toma de contacto y sin estudio previo, por lo que podemos afirmar que si estudian y profundizan más con la tecnología de Realidad aumentada las diferentes

asignaturas a estudiar, los resultados serán mejores. La comprensión tridimensional que es fundamental para la comprensión de anatomía es significativamente mayor en el grupo de investigación.⁽¹⁴⁾

La Universidad Nacional de Chimborazo no cuenta con los laboratorios de simulación necesarios como para llevar a cabo los proceso de enseñanza aprendizaje previo a la experiencia con el paciente real, también se ven inmersos otros factores como la falta de conocimiento, déficit de formación, inseguridad, para ello es necesario conocer e instruirse acerca de cómo esta nueva tecnología podría influenciar tanto en los alumnos como los docentes; facilitándolos así en el momento de poner en práctica lo aprendido con el paciente.

3. JUSTIFICACIÓN

Se evidencio en estudios realizados, el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza de la temática de los órganos dentales, permitiendo así tanto a estudiantes como docentes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena, contar con nuevas herramientas didácticas y tecnológicas con la que se pueda hacer más ameno el proceso de aprendizaje, utilizando la realidad aumentada en dispositivos móviles para su ejecución. El uso de nuevas tecnologías como apoyo a la enseñanza mejoran la temática por parte de los estudiantes, debido a que se presentan los contenidos de una manera más diferente y dinámica, lo cual hace en cierto punto atractiva a los estudiantes, dejando atrás los contenidos estáticos y monótonos que se habían estado utilizando.⁽⁸⁾

El cirujano general de los E.E.U.U Everett Koop opinó en 1993 que "el conocimiento médico que tenemos es hoy 20 veces más grande que cuando estudié, pero los métodos de enseñanza no han cambiado mucho", en anatomía se ha pasado en pocos años del estudio sobre disecciones de cadáveres, o sobre libros y atlas de láminas plegables, a un estudio con métodos que se aproximan lo máximo posible a la realidad. En el año 1989 se desarrolla el "Visible Human Project" (VHP), que es el primer modelo totalmente realista de la anatomía del hombre y la mujer y que ha contribuido a facilitar la comprensión de la anatomía y ayudado en los tratamientos y diagnósticos , la simulación se considera como la herramienta disponible actualmente con mejores características para la evaluación, su uso en este campo está poco desarrollado, aunque se empieza a comunicar en algunas universidades de Medicina.⁽¹⁵⁾

La nueva tecnología con Realidad Aumentada cambiará, proporcionando a los odontólogos la información necesaria sin interrupción de un procedimiento, para de esa manera poder centrarse en el paciente. Reduciendo así drásticamente el tiempo de los procedimientos y con esto la calidad del trabajo mejorará. Uno de los principales beneficios de la Realidad Aumentada (RA) es permitir al odontólogo mostrar la información justo en frente de sus ojos, en lugar de acudir a una computadora, logrando así un mejor diagnóstico y trabajo.⁽¹⁶⁾

La importancia esencial de trabajar con un programa de simulación dental es de mucha valía, pudiendo así de esta manera facilitar tanto al estudiante en el momento de realizar sus prácticas previo a las técnicas anestésicas pudiendo así perder el temor, ansiedad, nervios en el momento de ejecutarlo con el paciente real, de esta manera también el programa ayudara al docente en sus clases practico-teóricas, logrando captar mejor la atención y comprensión de sus estudiantes.

La factibilidad de este proyecto fue muy importante, debido a que el programa “Dental Simulator”, fue muy accesible y de un costo muy bajo, este programa nos indica todos los pasos que se debe seguir para su correcta ejecución, permitiéndonos así trabajar sin ningún tipo de inconvenientes.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

Determinar la incidencia de los sistemas de simulación de Realidad Aumentada en el aprendizaje de las técnicas de anestesia infiltrativa en los estudiantes de quinto semestre de odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

4.2 Objetivos Específicos:

- Instaurar el grado de conocimiento de las técnicas de anestesia de los estudiantes.
- Administrar la instrucción del simulador de realidad aumentada en los estudiantes.
- Emplear la técnica de pacientes reales y valorar el procedimiento producto del aprendizaje en el grupo investigación y de control.
- Generar índices comparativos entre grupo investigación y de control.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Realidad Aumentada

El término de Realidad Aumentada (RA) o augmented reality (AR), se aplica en diferentes ambientes y nos brinda amplias tecnologías educativas. El cual mezcla el entorno real (lo que se puede apreciar en la realidad) y virtual (existente sólo de forma aparente sin ser real). Interactuando con la realidad física en tiempo real. Se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, combinando elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Esta tecnología integra señales captadas del mundo real con señales generadas por computadoras, las hace corresponder en la adquisición de nuevas realidades coherentes, que se complementan y entienden en el mundo real y el mundo virtual, enriqueciéndose las experiencias cognitivas en el orden visual y mejor la calidad de la comunicación en el contexto en que se desempeñan profesores y estudiantes.⁽¹⁷⁾

La Realidad Aumentada (RA) adquiere presencia en el mundo científico a principios de los años 1990 cuando la tecnología basada en ordenadores de procesamiento rápido, técnicas de renderizado de gráficos en tiempo real, y sistemas de seguimiento de precisión portables, implementan la combinación de imágenes generadas por el ordenador sobre la visión del mundo real que tiene el usuario. En muchas aplicaciones domésticas e industriales se disponen de una gran fuente de información que están asociadas a objetos del mundo real, y la realidad aumentada se presenta como el medio que combina y une dicha información con los objetos del mundo real.⁽¹⁸⁾

La realidad aumentada está relacionada principalmente, cómo la tecnología puede ayudar a enriquecer nuestra vista de la realidad. Para explicar de manera fácil, rápida y sencilla en qué consiste la realidad aumentada hay que hacer referencia a los sentidos humanos a través de los cuales se percibe el mundo alrededor de la persona. Nuestra realidad física es entendida a través de la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto. La realidad aumentada viene a potenciar esos cinco sentidos con una nueva lente gracias a que la información del mundo real se va a complementar con la del digital.⁽¹⁹⁾

En la realidad virtual no existe interacción con objetos del mundo real, aquí se crean mundos u objetos inexistentes y ficticios. En tanto que la realidad aumentada posee tres características para ser identificada como tal, una de ellas es la interacción en tiempo real, el posicionamiento de los objetos virtuales tridimensionales (3D) y que el entorno sea netamente real, razón por la cual le convierte en una técnica adecuada para el apoyo de la gran mayoría de los campos de la ciencia, donde se enmarca una tendencia en la actualidad en sectores donde predominan los intereses culturales, educativos, comerciales y publicitarios.⁽¹⁾

5.2 Realidad Aumentada y Simulación.

Los simuladores de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) permiten recopilar datos esenciales sobre el desempeño, no olvidando que se debe elaborar una mejor metodología para evaluar al alumno en su práctica. En la actualidad se desarrollan videos en combinación con una matriz mucho más mejorada para de esa manera poder medir el desempeño en la simulación aumentada. Este análisis de video es una solución muy prometedora para evaluar y monitorear la ejecución, como también para la detección de errores. Ningún método de evaluación puede por sí solo facilitar todos los datos que se utiliza para juzgar algo tan complejo como es la prestación de los servicios profesionales por parte de los profesionales de la salud, como señaló Miller en 1990 sin embargo, el desarrollo de una herramienta de evaluación para validar el plan de capacitación merece alta prioridad.⁽²⁰⁾

Cada aprendizaje va a requerir una formación previa, en las disciplinas médico-sanitarias, se usan simuladores logrando así a los estudiantes practicar sin daños futuros para los pacientes. Existen multitud de simuladores en el ámbito odontológico desde los muy sofisticados que representan al paciente completo, hasta, otros menos sofisticados pero más comúnmente usados, que se adaptan a la enseñanza en las diferentes áreas de la odontología, como son: los modelos en forma de arcadas dentarias para la realización de prácticas de odontología conservadora o técnicas de higiene; dientes artificiales con diferentes características; modelos específicos para la realización de prácticas de cirugía oral; dispositivos para la realización de prácticas de endodoncia, etc.

Durante muchos años, se ha fomentado el temor de que los procedimientos de anestesia general y sedación para la odontología taren consigo muchos riesgos. Este enfoque ha sido expuesto en las aulas de pregrado y posgrado por muchos profesores, por lo que tanto odontólogos de práctica general como especialistas, no sólo no creen en ellas, sino que inclusive son detractores públicos de esta práctica.⁽²¹⁾

5.3 Tecnologías Educativas para el Aprendizaje

Los dispositivos móviles en su evolución ha sido universal y veloz, pero apenas ha permitido reflexionar sobre las posibilidades en el ámbito educativo. Actualmente estos recursos multiplican sus aplicaciones y uno de los ámbitos de desarrollo es el uso en propuestas innovadoras bajo la tecnología de la Realidad Aumentada, que facilita relacionar las imágenes en tiempo real y la posición geográfica del usuario, con datos asociados y almacenados en un equipo informático. El desarrollo de esta tecnología abre múltiples posibilidades en el ámbito educativo, también ayuda a favorecer acciones inclusivas y socializantes en personas con necesidades especiales..⁽²²⁾

5.4 Nervio Trigémino y sus Principales Ramas

Este nervio equivale al V par craneal de los 12 identificados desde 1798, es el nervio del primer arco faríngeo y proporciona la sensibilidad somática general de muchas estructuras de la cabeza.

Es el nervio más voluminoso de los pares craneales que constituyen el sistema nervioso periférico encefálico.

Tiene su origen aparente en la región anterior y lateral de la protuberancia, cerca del pedúnculo cerebeloso medio y sus orígenes reales distribuidos en las neuronas pseudounipolares del ganglio trigeminal “De Gasser”, ubicado en la fosa craneal media y en los núcleos sensoriales y motor localizados en diferentes niveles del tallo cerebral o tronco del encéfalo.

5.4.1 Nervio Oftálmico

Corresponde a la primera división del V par craneal, también denominado “Nervio de Willis”, contiene fibras estrictamente sensitivas generales para inervar la piel y las

mucosas de la región comprendida entre el dorso de la nariz y el cuero cabelludo hasta el vértex.

5.4.2 Nervio Maxilar

Es estrictamente sensitivo y se proyecta hacia adelante sobre la pared lateral de la duramadre del seno cavernoso por debajo del nervio oftálmico; ingresa a la fosa craneal media a través del foramen rotundo o redondo proporcionando la inervación en las meninges supratentoriales de las fosas craneales anterior y media, además de la piel y mucosas de la región comprendida entre el párpado inferior, la cavidad nasal y el paladar.

El nervio maxilar está formado por la convergencia de 4 principales ramos nerviosos como el cigomático, infraorbitario, alveolar superior y palatinos.

5.4.2.1 Nervio Cigomático

Está constituido por la unión de dos troncos nerviosos que son los nervios cigomaticofacial y cigomaticotemporal, el primero de ellos atraviesa el proceso frontal del hueso cigomático y entra en la cavidad orbitaria en relación con su pared lateral y el segundo se localiza posteriormente al cigomaticofacial, inervando ambos las mejillas y la piel lateral de la región frontocigomática.

5.4.2.2 Nervio Infraorbitario

Tiene una amplia distribución sensitiva, este nervio emerge hacia la fosa pterigopalatina a través de la fisura orbitaria inferior y durante su trayecto por el surco infraorbitario emite ramos alveolares superiores anterior y medio que se incorporaran al plexo alveolar superior.

5.4.2.3 Nervio Alveolar Superior medio

Inerva el seno paranasal maxilar y los dientes premolares y primeros molares, mientras que el alveolar superior anterior inerva al canino y a los incisivos superiores, además del vestíbulo nasal por su ramo nasal. La sensibilidad de los dos últimos molares está suplida por ramos del nervio alveolar posterior superior y de esta manera la comunicación entre los nervios alveolares superiores anterior, medio y posterior forman en plexo nervioso alveolar superior o nervio alveolar superior; se describen ramos palatinos mayor y menor

que pasan por los forámenes del mismo nombre proporcionado la inervación sensitiva del paladar blando y duro. Se deberá considerar al nervio nasopalatino como un referente anatómico de gran relevancia para los odontólogos por sus relaciones directas con el nervio alveolar superior anterior.

5.4.3 Nervio Mandibular

De las tres divisiones del nervio trigémino, la mandibular es la única que posee además de fibras sensitivas, axones eferentes originados en el núcleo motor del V par localizado en la protuberancia, por tanto a este nervio se le reconocerán dos tipos de territorios de inervación: sensitivo y motor.

Al nervio mandibular se le identifican cuatro grandes ramos en la fosa infratemporal correspondientes a los nervios bucal, auriculotemporal, alveolar inferior y lingual.

5.4.3.1 Nervio Bucal

Atraviesa al músculo buccinador pero no lo inerva porque su componente es estrictamente sensitivo para la mucosa de los carrillos o bucal; el nervio alveolar inferior posee fibras mixtas, las motoras se condensan en el nervio milohioideo originado 1 o 2 milímetros por encima del ingreso del alveolar inferior al canal de la mandíbula donde inerva los dientes inferiores, para luego emerger por el foramen mentoniano como nervio mentoniano y darle sensibilidad al labio inferior y piel del mentón.

5.4.3.2 Nervio auriculotemporal

Proporciona sensibilidad a la región parotídea, al pabellón auricular y al escalpo de la región temporal; sin embargo conduce fibras postganglionares originadas en el ganglio ótico relacionado con el nervio glossofaríngeo (IX par craneal) para la inervación secretomotora de la glándula parótida auricular y al escalpo de la región temporal.

5.4.3.3 Nervio lingual

Se dirige a los dos tercios anteriores de la lengua a darle sensibilidad general a la mucosa; sin embargo se debe resaltar la vehiculación del nervio lingual a las fibras del nervio facial

que se incorporan por medio de la cuerda del tímpano y son esencialmente secretomotoras para las glándulas submandibular y sublingual y gustatorias para los cálculos localizados cerca del ápex lingual.

Sin embargo conduce fibras postganglionares originadas en el ganglio ótico relacionado con el nervio glossofaríngeo (IX par craneal) para la inervación secretomotora de la glándula parótida.

Se resalta del nervio mandibular su especial interés en los procesos de infiltración con anestésicos para la realización de procedimientos sobre la mandíbula, labio inferior y arcada dental inferior; el referente anatómico lo da el foramen mandibular donde el nervio alveolar inferior se separa del lingual.⁽²³⁾

5.5 Anestesia Dental

5.5.1 Importancia

Las técnicas de anestesia requieren un aprendizaje previo de la morfología craneal y de la localización de estructuras anatómicas y nervios. Se puede disponer de modelos que representan las arcadas y las ramas mandibulares para facilitar el proceso de aprendizaje de las diversas técnicas anestésicas.⁽²⁴⁾

Es muy importante conocer la anatomía dental para que de esta forma el estudiante al momento de realizar su práctica de anestesia dental no cometa ningún tipo de error. Los estudiantes de odontología necesitan adquirir conocimientos bien fundamentados a través de una forma de aprendizaje adecuada para ponerlo en práctica.

5.5.2 Anestesia Locorreional

La anestesia local es el procedimiento más seguro para prevenir el dolor en los tratamientos odontológicos, se le debe de dar una gran importancia y probablemente la mayoría de los pacientes valorarán la capacidad del cirujano dentista por la calidad de la anestesia recibida.⁽²⁵⁾

Los profesionales de la salud que con más frecuencia utilizan anestésicos locales son los odontólogos. Por esta razón, vale la pena recordar y tener presente todos los aspectos anatómicos, farmacológicos y las técnicas de anestesia local en odontología.

Además, el odontólogo deberá realizar una buena historia clínica para conocer el estado general del paciente en quien se va a utilizar el anestésico local, los medicamentos que pudiera estar tomando y las interacciones medicamentosas.⁽²⁶⁾

5.6 Técnicas Anestésicas

5.6.1 Anestesia Infiltrativa

Permiten el bloqueo de los nervios sensoriales en una zona específica, lo hacen por difusión de la solución anestésica a través del hueso, ésta va a depender de su capacidad de absorción, siendo más eficaz en el maxilar superior donde es más poroso que en la mandíbula que es compacto. El único sector de la mandíbula donde se utilizan es el anterior por ser el que mayor trabeculado tiene en el maxilar inferior. Estas técnicas se utilizan para anestésiar en procedimientos de corta duración y que no impliquen la injuria del hueso y de otros tejidos. Las técnicas infiltrativas utilizadas en odontología son: Submucosa Supraperióstica Intraligamentaria Intraósea Intrapulpar.

5.6.2 Técnica Submucosa

Esta técnica implica el depósito de la solución anestésica por debajo de la mucosa a la altura de los ápices dentales, la aguja no debe tocar el hueso, con lo que se logra la anestesia de la mucosa de la zona infiltrada, del hueso y el periostio adyacente por difusión de la solución. Con esta técnica no se logra obtener anestesia profunda en el hueso por lo que los procedimientos que impliquen trabajar a expensas de éste pueden resultar molestos para el paciente. En estos casos se recomienda utilizar una técnica supraperióstica o una troncular dependiendo del criterio del profesional.

5.6.3 Aplicación de la técnica

Se sujeta el labio y la mejilla de la zona a anestésiar, entre los dedos pulgar e índice estirándolos hacia fuera en forma tal que pueda distinguirse la línea mucogingival. Se coloca anestesia tópica en gel o spray (lidocaína, benzocaína 20%).

Se realiza una punción en el fondo del surco vestibular del diente a anestésiar sin tocar el hueso. El cuerpo de bomba y la aguja deben tener una angulación de 45° con respecto al

eje largo o axial del diente. Se depositan entre 0,2 y 0,5 ml de solución anestésica o un cuarto de carpule, previa aspiración sanguínea.

El depósito de la anestesia debe ser lento con el fin de evitar al paciente la sensación que genera la difusión de la solución anestésica en el tejido. Se retira la aguja siguiendo la angulación de acceso. Se espera entre 30 segundos y dos minutos dependiendo del tipo de solución anestésica utilizada.⁽²⁷⁾

6. METODOLOGÍA

6.1 Métodos

6.1.1 Deductivo.- Posee el método deductivo porque la investigación se inició con el estudio del problema, partiendo de forma general con el estudio de la conceptualización de las variables para llegar a la demostración y aplicación del tema propuesto.

6.1.2 Inductivo.- El proyecto investigativo tiene el método inductivo por su manera de indagar, estudiar; iniciando con la observación, análisis, síntesis y comparación de hechos para llegar a la generalización de los hechos.

6.1.3 Analítico.- Tiene el método analítico, porque se ha analizado detenidamente las diversas causas y efectos que intervienen en el problema investigado.

6.1.4 Sintético.- El informe tiene el método sintético, debido a que se ha buscado y se agrupado las ideas esenciales de la información en las dos variables; realizando resúmenes para una mejor comprensión del tema.

6.2 Tipo De Investigación

6.2.1 Descriptiva: Es una investigación descriptiva, porque en el informe se detallará y describiendo cada suceso, teniendo los conocimientos necesarios del problema tratado.

6.2.2 Exploratoria.- Es una investigación exploratoria, debido a que se va a conocer, indagar y observar directamente el problema.

6.2.3 Correlacional.- Es una investigación correlacional, porque las dos variables del problema tienen una incidencia la una sobre la otra.

6.3 Diseño De La Investigación

6.3.1 Bibliografía documental:

Para la investigación del problema, se acudió a diversas fuentes de información; abarcando una extensa bibliografía encontrados en: artículos científicos, libros, textos, documentos, revistas, página web; con el fin de respaldar, ampliar y profundizar la información del tema. Se establecerán criterios de inclusión y exclusión como metodología del estado del arte.

6.3.2 De campo:

Es una investigación de campo, porque existe el lugar en dónde se produjo los hechos y acontecimientos del problema y es aquel sitio en el cual se ejecutará el proyecto investigativo, llegando a tener la amplia accesibilidad a la información de acuerdo con los propósitos planteados.

6.4 Población Y Muestra

6.4.1 Población:

Se selecciona una población de 584 estudiantes de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo en procesos de formación.

6.4.2 Muestra:

Para efecto de determinación de la muestra se ha caracterizado la población de estudio con un grupo de estudio de 18 estudiantes de quinto semestre paralelo “A” y un grupo de control de 18 estudiantes de quinto semestre paralelo “B”, dándonos un total de 36 estudiantes que corresponde al 100%; por lo que la muestra se considera como intencional no probabilística bajo los siguientes criterios.

6.4.2.1 Criterios De Inclusión

- Se requiere de estudiantes que no estén instruidos en técnicas de anestesia o en proceso de formación.
- Estudiantes que no tengan experiencia de la aplicación de técnicas de anestesia en pacientes reales
- Estudiantes que no hayan experimentado con simuladores virtuales o de otro tipo en la aplicación de las técnicas de anestesia o de instrucción sobre el tema.

6.4.2.2 Criterios De Exclusión

- Estudiantes con experiencia en el uso de vías parenterales.

6.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

6.5.1 Técnicas

6.5.1.1 Observación:

Como técnica de valoración del trabajo con el grupo control y de investigación.

6.5.1.2 Encuesta:

Como técnica para recabar las opiniones sobre el proceso de aprendizaje de la técnica.

6.6 Instrumentos

6.6.1 Ficha de observación:

Del proceso de aplicación de las técnicas de anestesia.

6.6.2 Cuestionario:

Del proceso de aprendizaje de la técnica con y sin el software.

6.7 Técnicas de Procedimiento para el Análisis de Datos

Se generará los estadísticos descriptivos mediante la herramienta informática SPSS versión 21. Se generarán medidas de tendencia central y análisis de varianzas; y un análisis de proporciones para las muestras.

6.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

6.8.1 Simulación de Realidad Aumentada

Conceptualización	Categoría dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
La realidad aumentada (RA) es un entorno de escenas u objetos de apariencia real. La acepción más común refiere a un entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él.	Objetos Virtuales Inmersión	Nivel Usabilidad Satisfacción Uso Grado de interacción	Encuesta	Cuestionario Test de Usabilidad de Brooke (SUS)

6.8.2 Vd: Aprendizaje de Las Técnicas de Anestesia

Conceptualización	Categoría-Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Adquisición del conocimiento de las técnicas infiltrativas de anestesia en Odontología por medio del estudio, ejercicio y experiencia de su aplicación.	Adquisición de conocimiento Estudio Experiencia Aplicación real	Grado de explicación y comprensión del tema por parte del facilitador. Grado de conocimiento manejo de la técnica Grado de destreza de la técnica Grado de experiencia en la aplicación Grado de ansiedad ante la toma real Grado de certeza en la aplicación de la técnica	Encuesta Observación	Cuestionario Test del Estudiante Test Hamilton Lista de Cotejo

Variables Intervinientes: Sexo y Edad

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Análisis de Resultados

Se estableció un grupo de Estudio y un grupo de Control para la realización de los siguientes análisis de resultados, con el grupo de Estudio se trabajó con un total de 18 alumnos, al igual que con el grupo de Control.

El primer grupo trabajó con un Software de Realidad Aumentada como entrenamiento mediante el simulador con su respectiva explicación del tema a tratar, el segundo grupo control se trabajó sin el software de Realidad Aumentada, solo con entrenamiento mediante clases, explicándoles las técnicas de anestesia infiltrativa de forma expositiva, realizando la práctica con pacientes reales. Se realizó un test de ansiedad (HAMILTON) en el grupo de Estudio y de Control, adicionalmente se realizó una encuesta de usabilidad del sistema utilizado, y se elaboró una encuesta directamente con los indicadores para evaluar el proceso de aprendizaje y como interactuó mejor con los estudiantes, el mismo se validó con el análisis de fiabilidad que se muestra en la Tabla N° 1, determinando su validez; en función de estos instrumentos obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla N° 1. Fiabilidad del instrumento de evaluación de aprendizaje

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N° de elementos
0,814	0,87	5

Fuente: Análisis de Cronbach procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Tabla N° 2. Estadístico de valor de la Media de Test Usabilidad

Media del Test de Usabilidad		
N	Válidos	18
	Perdidos	0
Media		65,8333

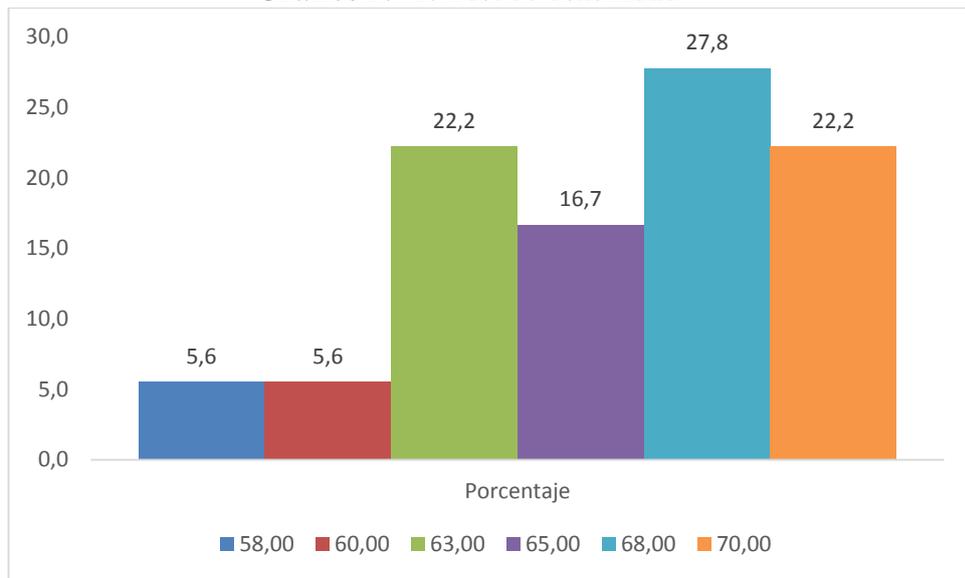
Fuente: Test Usabilidad (SUS) procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Tabla N° 3. Análisis de frecuencias del Test de SUS

Valor Usabilidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
58,00	1	5,6	5,6	5,6
60,00	1	5,6	5,6	11,1
63,00	4	22,2	22,2	33,3
65,00	3	16,7	16,7	50,0
68,00	5	27,8	27,8	77,8
70,00	4	22,2	22,2	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Test Usabilidad (SUS) procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 1. Test de usabilidad



Fuente: Test Usabilidad (SUS) procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizado el test de usabilidad (SUS), el software usado para el proceso de entrenamiento fue evaluado encontrando que la media de la población respecto a la usabilidad del sistema fue 65,83; de estos valores el 27,8% tuvo un índice de usabilidad de 68 como el de mayor frecuencia, a continuación le sigue en porcentajes iguales el valor de uso de 63 y 70 con el 22,2 %, un valor del 16,7 % con 65, y valores menores de 5,6% para 58 y 68 de usabilidad.

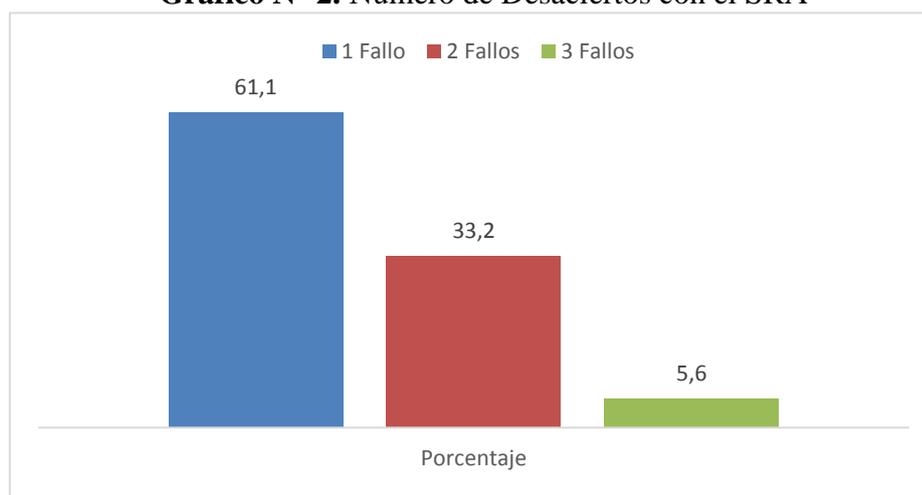
Análisis e Interpretación: El análisis de usabilidad (SUS), determinó un valor aceptable de uso por parte de la población, se puede considerar que la mayoría de la población le fue fácil el uso de aplicación de Realidad Aumentada para su proceso de aprendizaje.

Tabla N° 4. Número de Desaciertos con Realidad Aumentada (RA)

Número Desaciertos SRA	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1 Fallo	11	61,1	61,1	61,1
2 Fallos	6	33,3	33,3	94,4
3 Fallos	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Programa de simulación de RA procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 2. Número de Desaciertos con el SRA



Fuente: Programa de simulación de RA procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizado el programa de Realidad Aumentada, tomando en cuenta el número de desaciertos mediante el programa de entrenamiento el software usado para el proceso de entrenamiento, encontramos que un 61.1% obtuvo un fallo, seguido del 33.3% con dos fallos, por último lugar 5.6% con tres fallos en el momento de la aplicación de técnica anestésica en el programa de Realidad Aumentada.

Análisis e Interpretación: El análisis de Desacuerdo de Realidad Aumentada, determinó que la mayoría de los estudiantes obtuvieron solo un fallo en el momento de la aplicación

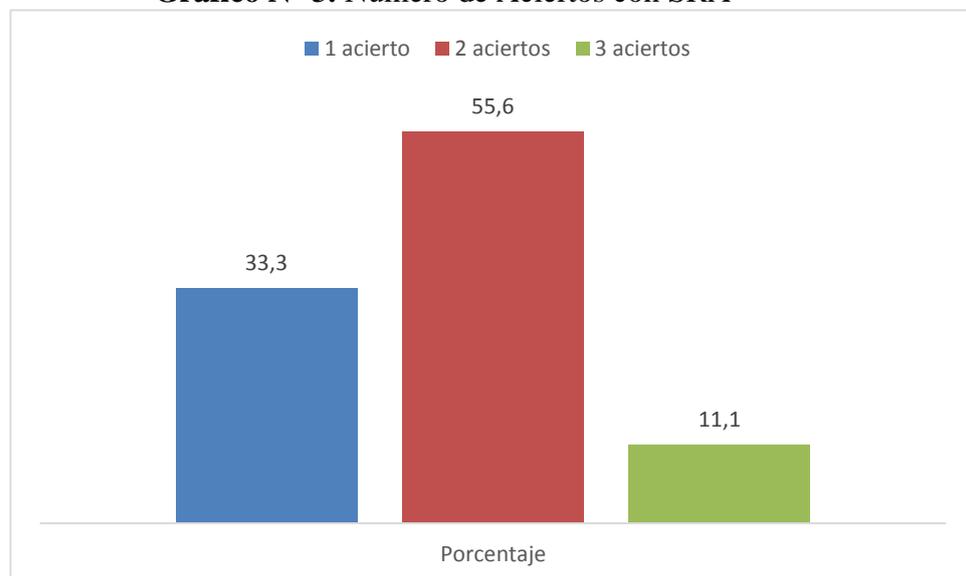
de técnica anestésica con el simulador, se puede considerar que la mayoría de la población le fue fácil el uso de aplicación de Realidad Aumentada para su proceso de aprendizaje.

Tabla N° 5. Número de Aciertos con Realidad Aumentada (RA)

Número Aciertos SRA	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1,00	6	33,3	33,3	33,3
2,00	10	55,6	55,6	88,9
3,00	2	11,1	11,1	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Programa de simulación de RA procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 3. Número de Aciertos con SRA



Fuente: Programa de simulación de RA procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Aplicado el programa de Realidad Aumentada, tomando en cuenta el número de aciertos mediante el mismo, se encontró un porcentaje de 55,6% con un índice de número de aciertos 2, seguido de un 33,3% con el número 1 y un valor menor de 11.1% con el número 3 de aciertos.

Análisis e Interpretación: El análisis de acierto de Realidad Aumentada, determinó que el mayor número de la población obtuvo 2 aciertos al momento de usar el simulador de Realidad Aumentada, se puede considerar q la mayoría de la población le fue

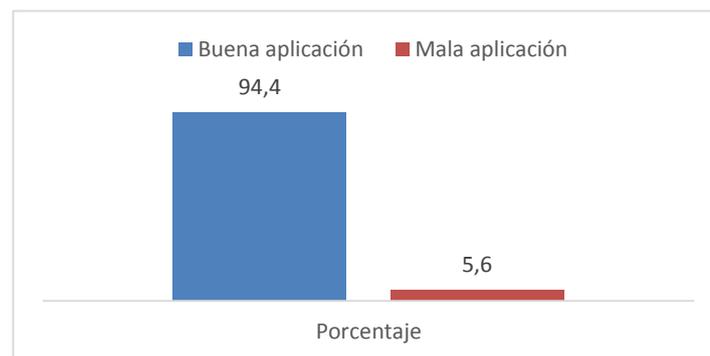
medianamente fácil el uso de aplicación de Realidad Aumentada para el proceso de aprendizaje.

Tabla N° 6. Forma de la Aplicación Real con el Grupo Estudio (GE)

Forma de la Aplicación Real GE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Buena Aplicación	17	94,4	94,4	94,4
Mala Aplicación	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Estudiantes grupo estudio, práctica real procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 4. Forma de la Aplicación Real GE



Fuente: estudiantes grupo estudio, práctica real procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la práctica de aplicación real entre los estudiantes, tomando en cuenta que en el grupo de estudio se obtuvo un porcentaje de 94,4% lo que corresponde a la buena aplicación y el menor porcentaje 5,6%, lo que corresponde a una mala aplicación en el momento de la práctica real.

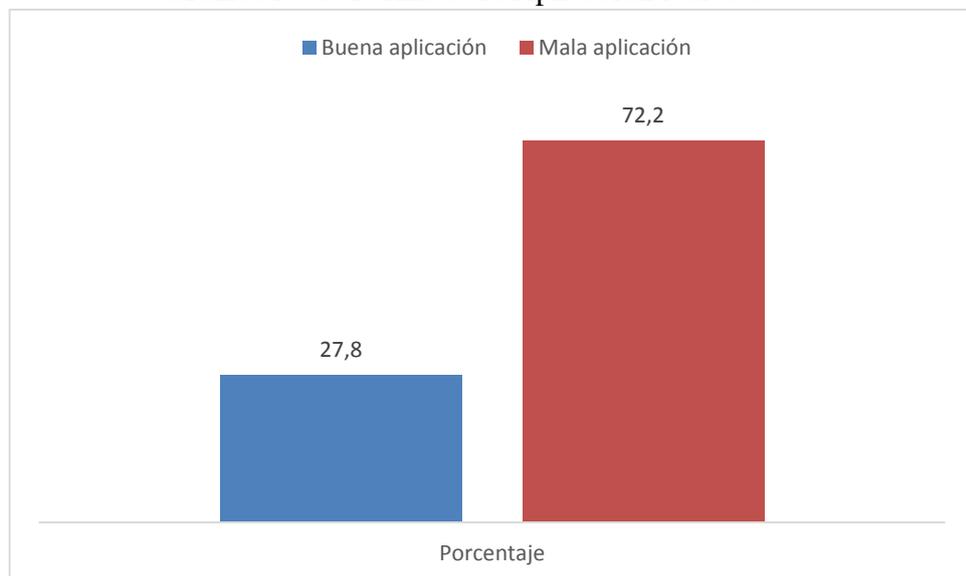
Análisis e Interpretación: El análisis de la práctica entre los estudiantes del grupo control, previo a la explicación teórica y práctica con el simulador de Realidad Aumentada, se obtiene un índice muy alto de aceptación por parte de los estudiantes al momento de ejecutar la acción en el paciente real.

Tabla N° 7. Forma de la Aplicación real con el Grupo Control (GC)

Forma de la Aplicación real GC	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Buena Aplicación	5	27,8	27,8	27,8
Mala Aplicación	13	72,2	72,2	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Estudiantes grupo Control, práctica real procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 5. Forma de la Aplicación real GC



Fuente: Estudiantes grupo control, práctica real procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la práctica de aplicación real entre los estudiantes, tomando en cuenta que en el grupo control se obtuvo un porcentaje de 27,8% lo que corresponde a la buena aplicación y el menor porcentaje 72,2%, lo que corresponde a una mala aplicación en el momento de la práctica real.

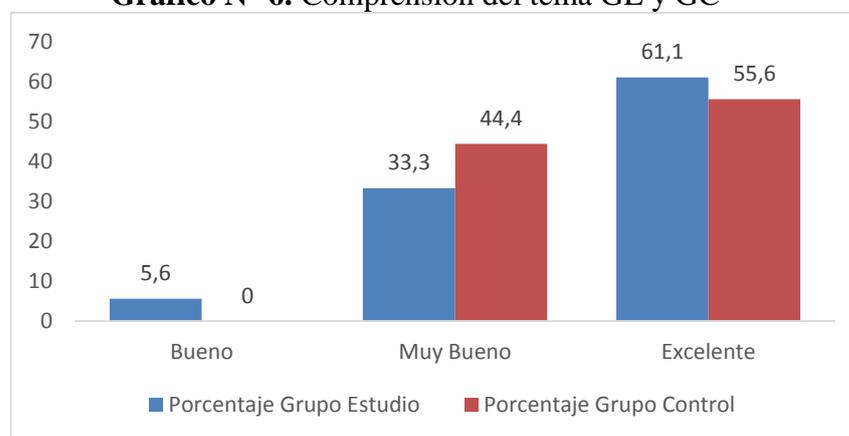
Análisis e Interpretación: El análisis de la práctica entre los estudiantes del grupo control previo a la explicación teórica y práctica con el simulador de Realidad Aumentada, se obtiene un índice muy bajo de aceptación por parte de los estudiantes al momento de ejecutar la acción en el paciente real.

Tabla N° 8. Comprensión del tema Grupo Estudio (GE) y Grupo Control (GC)

Comprensión del Tema	Porcentaje Grupo Estudio	Porcentaje Grupo Control
Bueno	5,6	0
Muy Bueno	33,3	44,4
Excelente	61,1	55,6
Total	100	100

Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 6. Comprensión del tema GE y GC



Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Aplicada la encuesta a los estudiantes, tanto del grupo de estudio y grupo control de aplicación real entre los estudiantes, tomando en cuenta que el mayor índice en grupo de estudio fue el 61,1% y grupo control el 55,6% como Excelente, seguido del 33,3 % y 44,4% como muy bueno, por último lugar el 5,6% y 0% como bueno en la práctica real.

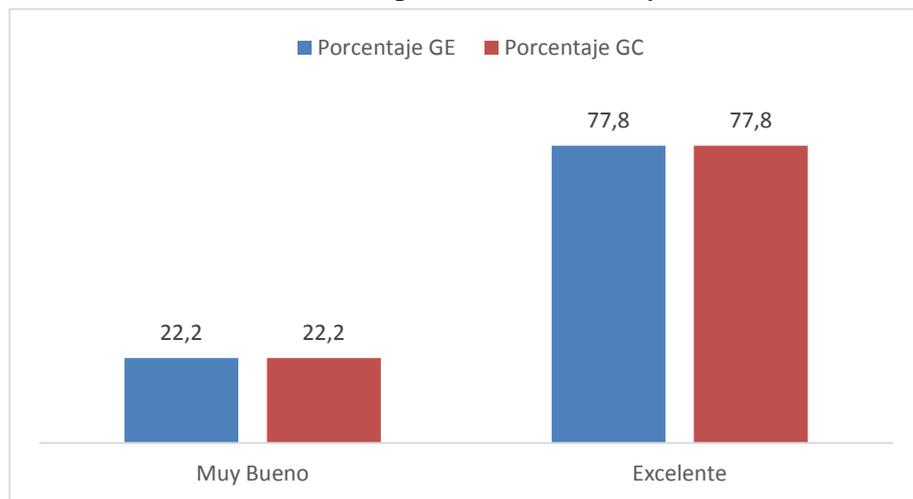
Análisis e Interpretación: El análisis de la práctica entre los estudiantes, previo a la explicación teórica y práctica, se puede concluir que los estudiantes tanto del grupo de estudio y grupo control obtuvieron una excelente comprensión del tema.

Tabla N° 9. Aspectos Teóricos con el Grupo Estudio(GE) y Grupo Control(GC)

Valoración Aspectos teóricos	Porcentaje GE	Porcentaje GC
Muy Bueno	22.2	22.2
Excelente	77.8	77.8
Total	100	100

Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 7. Aspectos teóricos GE y GC



Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la encuesta a los estudiantes, acerca de la evaluación en los aspectos teóricos pudimos observar que tiene un mismo porcentaje del 77.8% como Excelente y 22.2% como Muy Bueno.

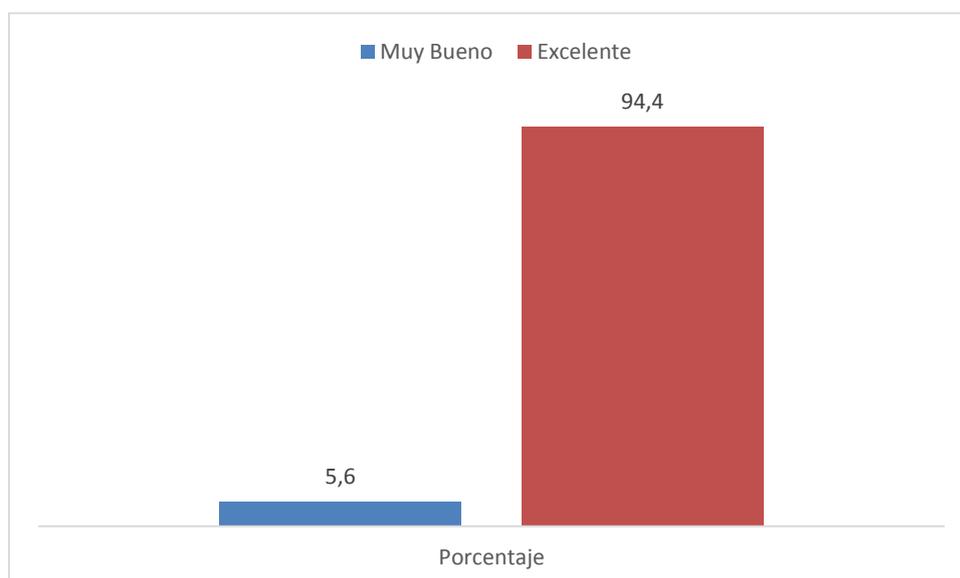
Análisis e Interpretación: El análisis de los Aspectos teóricos determinó un valor excelente por parte de la población tanto en el grupo de estudio como el grupo control.

Tabla N° 10. Grado de Conocimiento con el Grupo Estudio (GE)

Grado de Conocimiento GE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy Bueno	1	5,6	5,6	5,6
Excelente	17	94,4	94,4	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 8. Grado de Conocimiento GE



Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la encuesta a estudiantes del grupo de estudio mediante el programa de Realidad Aumentada, encontramos un porcentaje como el de 94,4% como Excelente, seguido de un 5,6% como Muy Bueno.

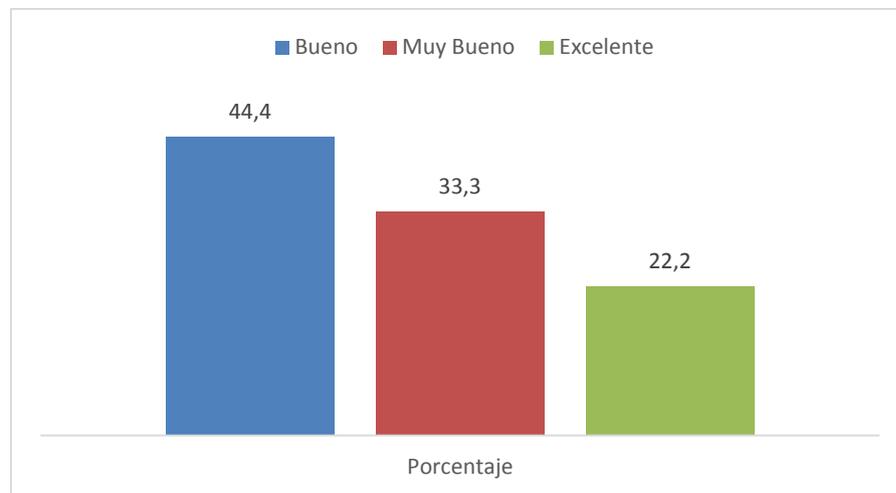
Análisis e Interpretación: El análisis del grado de Conocimiento con el grupo de estudio, determinó un valor aceptable por parte de la población, se puede considerar que la mayoría de la población le fue Excelente el grado de conocimiento de aplicación de Realidad Aumentada para su proceso de aprendizaje.

Tabla N° 11. Grado de Conocimiento con el Grupo Control (GC)

Grado de Conocimiento GC	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bueno	8	44,4	44,4	44,4
Muy Bueno	6	33,3	33,3	77,8
Excelente	4	22,2	22,2	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 9. Grado de Conocimiento GC



Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Aplicada la encuesta a estudiantes del grupo control mediante la práctica real, encontramos un porcentaje como el de 44,4% como Bueno, seguido de un 33,3 % como Muy Bueno y por último lugar un 22,2% como Excelente.

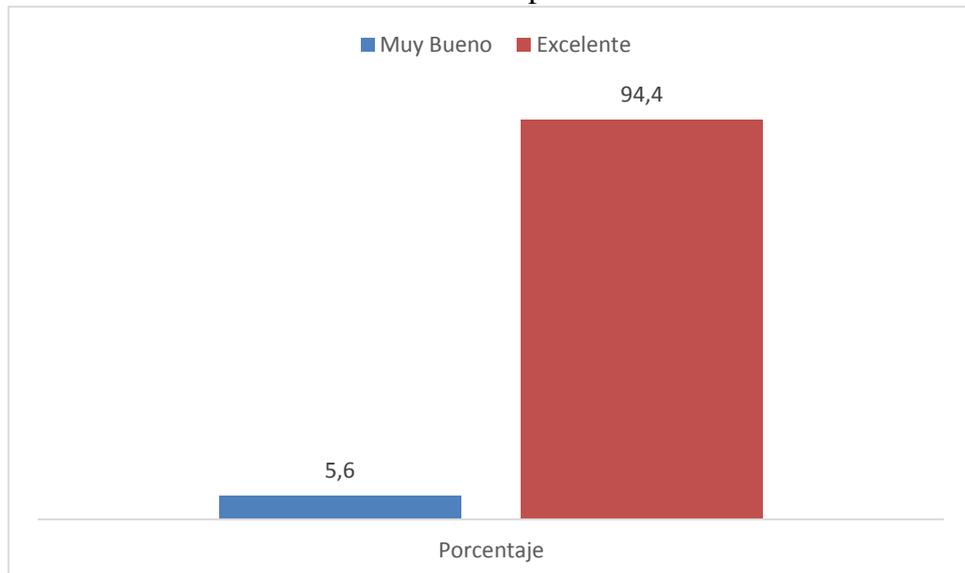
Análisis e Interpretación: El análisis del grado de Conocimiento con el grupo Control, determinó un valor bueno por parte de la población, se puede considerar que la mayoría de la población le fue satisfactorio el grado de conocimiento de aplicación de Realidad Aumentada para su proceso de aprendizaje.

Tabla N° 12. Destreza en la Aplicación Real con el Grupo Estudio (GE)

Destreza en la Aplicación Real con GE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy Bueno	1	5,6	5,6	5,6
Excelente	17	94,4	94,4	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Estudiantes grupo estudio, observación procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 10. Destreza en la Aplicación Real GE



Fuente: Estudiantes grupo estudio, observación procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la práctica de Destreza de aplicación real entre los estudiantes con el Grupo de Investigación ,obtuvimos un 94,4 % como Excelente, seguido de un 5,6 % como Muy Bueno en la práctica en la práctica real.

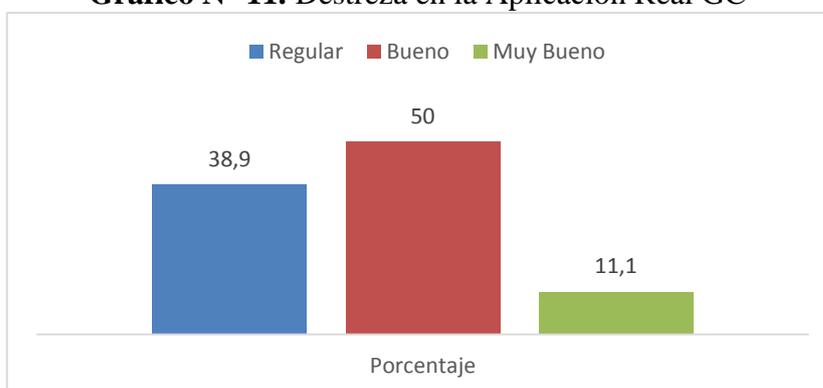
Análisis e Interpretación: El análisis de la práctica de destreza entre los estudiantes del grupo estudio previo a la explicación teórica y práctica con el simulador de realidad aumentada, se obtiene un porcentaje muy alto en el momento de la observación realizada por el investigador hacia el grupo de estudiantes en el momento de su práctica real.

Tabla N° 13. Destreza en la Aplicación Real con el Grupo Control (GC)

Destreza en la Aplicación Real con el GC	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Regular	7	38,9	38,9	38,9
Bueno	9	50,0	50,0	88,9
Muy Bueno	2	11,1	11,1	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Estudiantes grupo Control, observación procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 11. Destreza en la Aplicación Real GC



Fuente: Estudiantes grupo Control, observación procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la práctica de Destreza de aplicación real entre los estudiantes con el Grupo de Control, obtuvimos un 50,0 % como Bueno, seguido de un 38,9% como Regular y por último lugar un 11,1 como Muy Bueno en la práctica real.

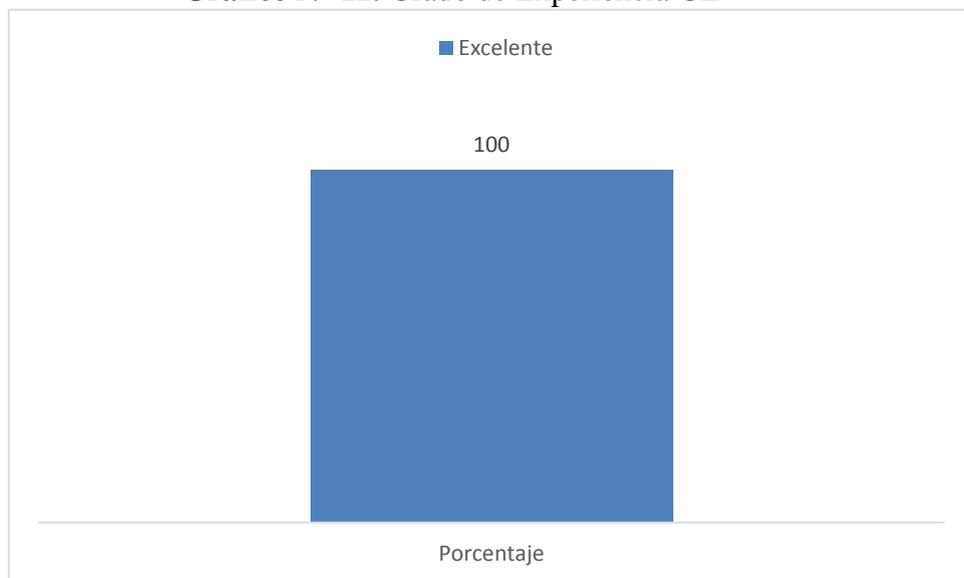
Análisis e Interpretación: El análisis de la práctica de destreza entre los estudiantes del grupo control previo a la explicación sin el uso de simulador de Realidad Aumentada, se obtiene un porcentaje bueno en el momento de la observación realizada por el investigador hacia el grupo de estudiantes en el momento de su práctica real.

Tabla N° 14. Grado de Experiencia con el Grupo Estudio (GE)

Grado de Experiencia con el GE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Excelente	18	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 12. Grado de Experiencia GE



Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la encuesta del Análisis del Grado de Experiencia con el Grupo de Estudio, obtuvimos un resultado de un 100% como Excelente.

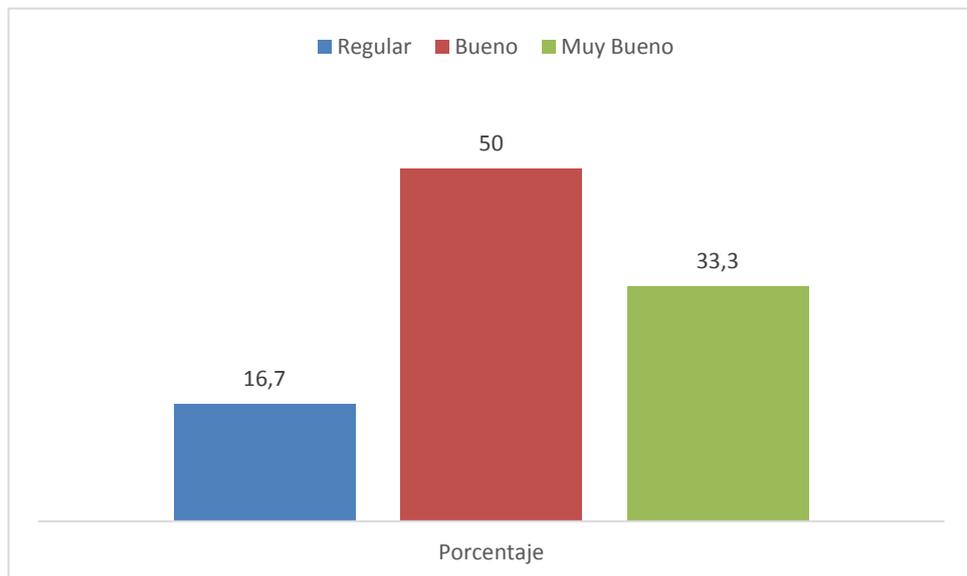
Análisis e Interpretación: El análisis del Grado de Experiencia de Destreza en la aplicación real entre los estudiantes del grupo estudio previo a la explicación con el uso del Simulador de Realidad Aumentada, se obtiene un índice muy alto de aceptación por parte de los estudiantes.

Tabla N° 15. Grado de Experiencia con el Grupo Control (GC)

Grado de Experiencia con el GC	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Regular	3	16,7	16,7	16,7
Bueno	9	50,0	50,0	66,7
Muy Bueno	6	33,3	33,3	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 13. Grado de Experiencia GC



Fuente: Encuesta a estudiantes procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada la encuesta del Análisis del Grado de Experiencia con el Grupo de Control, obtuvimos un resultado de un 50,0 como Bueno, seguido de 33,3 como Muy Bueno y por último lugar un 16,7 como Regular.

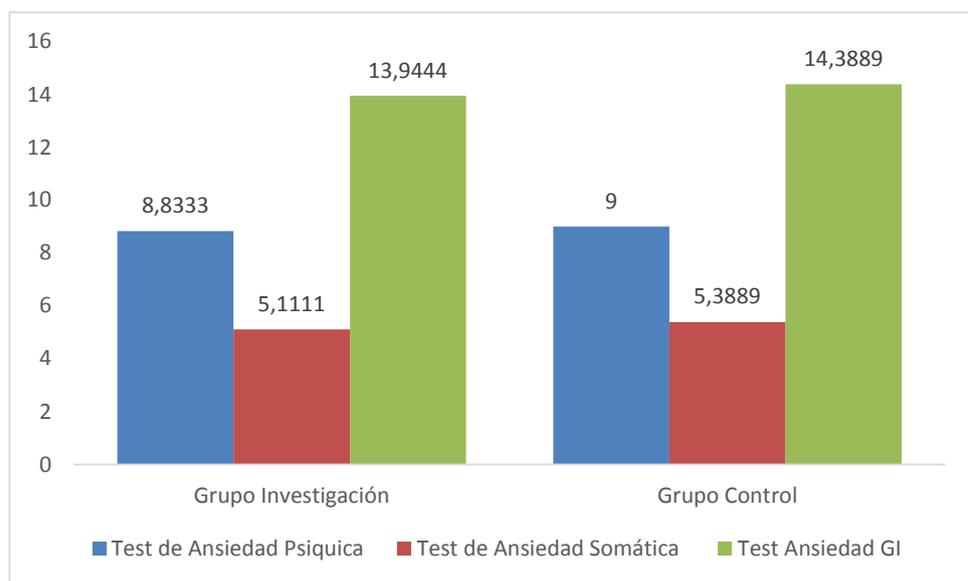
Análisis e Interpretación: El análisis del Grado de Experiencia de Destreza en la aplicación real entre los estudiantes del grupo control previo a la explicación sin el uso del Simulador de Realidad Aumentada, se obtiene un porcentaje bueno de aceptación por parte de los estudiantes.

Tabla N° 16. Ansiedad Psíquica y Somática GE y GC

Población	Test de Ansiedad Psíquica	Test de Ansiedad Somática	Test Ansiedad GE
Grupo Estudio	8,8333	5,1111	13,9444
Grupo Control	9	5,3889	14,3889

Fuente: Test de Ansiedad Hamilton procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Gráfico N° 14. Ansiedad Psíquica y Somática GE y GC



Fuente: Test de Ansiedad Hamilton procesado en SPSS
Elaborado por: Andrea Salgado M.

Descripción: Realizada el Test de Ansiedad de Hamilton a los estudiantes tanto del grupo de investigación como grupo control, obtuvimos un valor de 8,83 correspondiente a la ansiedad psíquica del grupo estudio y un 5,11 % correspondiente a la ansiedad somática. Con el grupo control obtuvimos un 9% correspondiente a la ansiedad psíquica y un 5,38% de ansiedad somática, dando como resultado un 13,99% del test de ansiedad (Hamilton) en el grupo estudio, y un porcentaje de 14, 38 en el grupo control.

Análisis e Interpretación: El análisis del Test de Ansiedad (Hamilton) realizado a los estudiantes del grupo estudio y grupo control, nos dio como resultado que los estudiantes tuvieron una ansiedad somática baja en comparación a la ansiedad psíquica.

7.2 Discusión

Se pudo comprobar que los estudiantes aceptaron de una buena manera el uso del software de Realidad Aumentada, y que de esta forma al momento de la práctica real con el paciente se les hizo mucho más fácil su ejecución. Se constató la importancia de la Realidad Aumentada, mediante el programa “Dental Simulator” para el aprendizaje de la técnica de anestesia infiltrativa, siendo dicho programa de mucha ayuda tanto para los estudiantes como docentes, facilitando así su estudio de una manera mucho más práctica que teórica .

Sánchez & Navarro ⁽²⁸⁾llegan en su estudio cuantitativo sobre las ventajas obtenidas con la aplicación de la RA: se reflejaron tanto en el grado de motivación mostrado por los alumnos como en la mejora en su rendimiento académico. Así, los resultados obtenidos muestran que los grupos que utilizan la nueva metodología adquieren una mejora en las calificaciones. En esta investigación se reflejó que los estudiantes del grupo estudio, al trabajar con el programa de Realidad Aumentada tuvieron una mejor aceptación y entendimiento, de esta manera les fue mucho más fácil al momento de la ejecución de la técnica anestésica en el paciente real, por otro lado en el grupo control no ocurrió lo mismo ya que ellos no realizaron una práctica previa con el programa de Realidad Aumentada y al momento de la ejecución de dicha técnica tuvieron muchos errores como también mucha ansiedad, de esta manera podemos concluir que el programa de Realidad Aumentada es muy importante e indispensable en la vida estudiantil.

St.Aubin ⁽¹⁴⁾ realizó un estudio sobre simulación con realidad aumentada que se llevó a cabo en las clases de Anatomía Humana / Fisiología como una parte voluntaria y complementaria a la formación de estudiantes. Obtuvieron unos resultados positivos respecto a la simulación potenciado la capacidad de aprendizaje de los estudiantes. En esta investigación los alumnos del grupo experimental consiguen comprender en un 87% los movimientos de cada musculo estudiado, en comparación al grupo control que solo fue de un 61,2 %. Dicha diferencia es estadísticamente significativa, demostrando la efectividad de recurso didáctico utilizado. En mi investigación realizada el estudio con la realidad aumentada que se llevó a cabo en las clases de técnicas anestésicas, se obtuvo resultados positivos respecto a la simulación con realidad aumentada. En esta investigación los alumnos del grupo estudio consiguen comprender en un 61.1% la

aplicación de la técnica anestésica, en comparación al grupo control que fue de un 55.6%. Dicha diferencia demuestra la efectividad del programa de realidad aumentada.

Azuma R ⁽²⁹⁾ en su ensayo A Survey of Augmented Reality. La primera de ellas, y quizás la de mayor relevancia para el ser humano, es en el campo de la medicina. Un sistema de realidad aumentada puede ayudar y facilitar en gran medida el trabajo de un médico o cirujano a la hora de realizar intervenciones en el paciente. La recolección de imágenes en 3D por medio de las tomografías computarizadas, resonancias magnéticas, o ultrasonidos, pueden permitir la visualización del interior del paciente real, en tiempo real. Esta tecnología puede ser de gran utilidad a la hora de realizar intervenciones quirúrgicas en las que el doctor no es capaz de ver dentro del paciente, ya sea por el tamaño de la incisión, o cualquier otra dificultad. También puede resultar útil como indicador de los órganos en el mismo cuerpo del paciente, o los pasos a seguir en una cirugía, evitando que el médico tenga que recurrir a un libro. En el caso de la investigación realizada nos dice que la Realidad Aumentada puede ayudar de una manera mucho más fácil, práctica y sencilla en el campo de la odontología, al momento de realizar la técnica de anestesia infiltrativa, ayudándonos de un dispositivo móvil, facilitando de esta manera el estudio de los estudiantes para su mejor comprensión.

Nicolás G ⁽³⁰⁾ Gracias a los avances tecnológicos, las computadoras se han incorporado a la mayoría de nuestras tareas diarias. Hoy en día es natural utilizarlas en diversas actividades en distintos ámbitos tales como, por ejemplo, el laboral y el del aprendizaje. Acceder a internet para buscar el significado de términos o para aprender nuevos conceptos es una práctica común en la actualidad. Este complemento se hace aún más atractivo, cuando surgen nuevas tecnologías que potencian las actividades que desempeñamos, como es el caso de la Realidad Aumentada (RA). En el caso de la investigación realizada, para la realización de la práctica de anestesia dental con los alumnos, utilizamos un dispositivo móvil el cual nos fue de gran ayuda y facilidad al momento de su ejecución, siendo así mucho más fácil la comprensión del tema por parte de los alumnos como también de los docentes, de esta forma se puede interactuar en un mundo real complementando su práctica con la simulación dental a través del programa “Dental Simulator”.

Héctor G ⁽³¹⁾ Los actuales modelos de enseñanza aprendizaje exigen cada vez más que los estudiantes interactúen con actividades lúdicas que fomenten el aprendizaje colaborativo

y bajo el auto descubrimiento del conocimiento, esto ha engranado perfectamente con la tecnología de Realidad Aumentada, puesto que en áreas como astronomía, biología y física, pueden representarse modelos y simulaciones que disminuyen la curva de aprendizaje. En la investigación, la realidad aumentada fue de gran importancia en el campo de la odontología principalmente en la práctica de las técnicas anestésicas con las cuales se trabajó, disminuyendo así de esta forma la ansiedad en los estudiantes al momento de la práctica real en el paciente.

8. CONCLUSIONES

Mediante la realización de este proyecto podemos concluir lo siguiente:

- Para la realización de este trabajo investigativo, trabajamos con grupos de estudiantes divididos en dos grupos, denominados grupo estudio y grupo control, sin conocimiento previo, para ello se les realizó una clase explicativa teórica y práctica para la utilización del Software de Realidad Aumentada.

- Concluimos que a través de la utilización del programa de realidad aumentada con los estudiantes del quinto semestre paralelo “A” denominado grupo estudio, pudimos obtener una muy buena aceptación tanto al momento de la realización de su práctica como el interés por su utilización.

- El presente trabajo investigativo nos muestra que los estudiantes que realizaron la práctica mediante el software “Dental Simulator” tuvieron menos desaciertos en un porcentaje de 61.1% y en la práctica real que aquellos estudiantes que realizaron la práctica sin el simulador con un porcentaje de 33.3%, dándonos así un valor muy significativo en el momento de su estadística.

- Se concluye que los estudiantes del grupo estudio tuvieron una mejor aceptación y asimilación en el momento de la explicación teórica y práctica con el software, mientras que los estudiantes del grupo control no obtuvieron una buena aceptación en el momento de la práctica real

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación del programa de Realidad Aumentada con los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo, Carrera de Odontología, para que de esta manera tengan un mejor enfoque al momento de la realización de técnicas anestésicas en paciente real.
- A profesionales de la Salud, específicamente Odontología, realicen este tipo de programas con sus alumnos, pudiendo así obtener resultados muy favorables.
- Se implementen lugares de estudio con programas de Realidad Aumentada para que les sea más fácil a los alumnos acudir a un lugar específico para dicha práctica.
- De acuerdo a los resultados arrojados por ésta investigación se recomienda el uso del software de Realidad Aumentada por parte de los profesores de la Carrera de Odontología, ya que es de mucha importancia al momento del estudio teórico y práctico y de esta manera los alumnos podrán perder su nivel de ansiedad en el momento de la práctica con el paciente real, específicamente en las técnicas anestésicas.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Tobar JC. Realidad aumentada: superposición de mundos. p. 6.
2. Eduardo E, García G. La Realidad Aumentada como apoyo didáctico en el aprendizaje del doblaje de alambres en los procedimientos de ortodoncia y ortopedia. *Redes Ing.* 2014;5(2):45–59.
3. Manuel J, Romero S, Bahillo-gonzález MC. CAPÍTULO 3 Tecnologías de la Información (TICs) y aulas virtuales en la enseñanza de la ortodoncia y odontopediatría. :109–38.
4. González Rufino. Las 3 últimas tendencias en Realidad Aumentada: odontología, industria y decoración [Internet]. 2015 [cited 2017 Jul 5]. Available from: <http://www.virtualama.com/blog/las-3-ultimas-tendencias-en-realidad-aumentada-odontologia-industria-y-decoracion/>
5. Avila RE, Samar ME. Proyecto Histología Virtual : ODONTOWEB. *Int J odontostomat.* 2011;5(1):13–22.
6. Sarracino F. ¿Mejora la Realidad Aumentada el Aprendizaje de los Alumnos? Una Propuesta de Experiencia de Museo Aumentado. *Profr - Rev currículum y Form del profesorado.* 2014;18(3):1–18.
7. Enrique A, Agamez P, Esteban J, Díaz B. Desarrollo De Objetos Virtuales De Aprendizaje Para La Anatomía De Las Estructuras De Soporte De Los Órganos Dentarios En La Facultad De Odontología De La Universidad De Cartagena. 2013; Available from: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/292/1/Trabajo de grado Pomares%2C Betin.pdf>
8. Salvador D, Ordóñez I. DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA EL ESTUDIO DE LA ANATOMÍA DE ÓRGANOS DENTALES EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA. 2013.
9. García-Hernández F. Practical Evaluation of the Anatomy Based on the Theory of Multiple Intelligences of Gardner, Odontology Career of the Antofagasta University, Chile. [cited 2017 Jul 5]; Available from: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v24n1/art16.pdf>
10. Espejo TE. Prácticas Pedagógicas Orientadas a Los Problemas De Enseñanza -

Aprendizaje Que Desarrollan Los Docentes De La Facultad De Odontología De Rosario. e-Universitas UNR J. 2010;2(4):622–791.

11. Golzarri A, Ortiz R. La tecnología informática y sus aplicaciones para la enseñanza de la odontología. Septiembre [Internet]. 2006 [cited 2017 Jul 5];10(3):138–42. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2006/uo063h.pdf>
12. Maroto Marín Orlando QGM. Actualidades Investigativas en Educación THE USE OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY MEDIA IN HIGHER EDUCATION AS A TEACHING RESOURCE: DENTISTRY EXPERIENCE REPORT. 2010 [cited 2017 Jul 5];10:1–21. Available from: <http://revista.inie.ucr.ac.cr>
13. Pérez-López david. Desarrollo de sistemas de realidad virtual y aumentada para la visualizacion de entornos acrofobicos. 2009;193.
14. Torregrosa JF, Ángel JM, Miguel BJ, Estellés T. La Realidad Aumentada en la docencia de ciencias de la Salud. Nuevos caminos para la comprensión. II Congr Int Innovación Docente. 2014;
15. Juanes JA. SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE ÚLTIMA GENERACIÓN, PARA LA INNOVACIÓN DOCENTE, CON TÉCNICAS DE REALIDAD AUMENTADA SOBRE DISPOSITIVOS PORTABLES, QUE MEJOREN EL APRENDIZAJE. 2014;5–51.
16. Helleer Alvaro. Odontología de Vanguardia: Realidad Aumentada. [cited 2017 Jul 5]; Available from: <http://biosmile.uy/item/119-odontologia-de-vanguardia-realidad-aumentada>
17. Kunstmann LN, Kunstmann LSN, Vera MAM, Caro LEM, Culaciati RMO. Revista Cubana de educacion medica superior. [Internet]. Vol. 31, Educación Médica Superior. Centro Nacional de Informacion de Ciencias Medicas; 2016 [cited 2017 Jun 20]. Available from: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/940>
18. Basogain X, Olabe M, Espinosa K, Olabe CRJC. Realidad Aumentada en la Educación : una tecnología emergente. Semana. 2010;(5):12–5.
19. Carlos L, Garrido T, Daniel N, Valencia B. DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO APOYO AL ESTUDIO DE LA

ENDODONCIA EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA. 2016;1–80.

20. Jakimowicz JJ, Jakimowicz CM. Simulación en cirugía, ¿dónde estamos y a dónde llegaremos? *Cir Cir*. 2011;79(1):44–9.
21. Damasco MIP, Rubio LFB. Sedación y anestesia general en la práctica de la odontología. I: Evaluación del paciente e indicación de la técnica. [cited 2017 Jun 27]; Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2004/od045b.pdf>
22. Fomona Cadavieco, Javier; Pascual Sevillano, María Ángeles; Ferreira Amador MFM. REALIDAD AUMENTADA, UNA EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES AUGMENTED [Internet]. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. Universidad de Sevilla; 2012 [cited 2017 Jun 28]. Available from: <http://www.redalyc.org/html/368/36828247015/>
23. Rivera G, Universidad E, Maestría E, Universidad B. Nervio trigémino : aspectos esenciales desde las ciencias biomédicas Trigeminal nerve : essential aspects from the biomedical sciences. 2011;19(2):33–9.
24. FITO JS. DESARROLLO DE MODELOS DE SIMULACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE TÉCNICAS ENDODÓNTICAS. 2016;2016:1–12.
25. R IPED, Garza R, Teresa M, Olivar M, Treviño M, Alberto J. » Anatomía Anatomía dental » Anestesia Anestesia local en odontología Cirugía oral y maxilofacial » Embriología Embriología Embriología » Endodoncia Endodoncia. 2016;56–63.
26. Universidad del Valle. Facultad de Salud ME. Colombia médica. [Internet]. Vol. 32, Colombia Médica. 2001 [cited 2017 Jun 27]. 137-140 p. Available from: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/199/202>
27. Panamericana AB ©2009. EM. TÉCNICAS ANESTÉSICAS BUCALES. 2009;
28. Sánchez Albert, Iidro N. Mobile learning in the field of Architecture and Building Construction . A case study analysis. 2014;152–74.
29. Azuma R. A survey of augmented reality. *Presence Teleoperators Virtual Environ* [Internet]. 1997;6(4):355–85. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?q=intitle:A+Survey+of+Augmented+Reality#0>
30. Nicolás G, Juan L, Silvia C. La Realidad Aumentada como complemento

motivacional . Libros Aumentados y Reconstrucción 3D. TE Rev Iberoam Tecnol en Educ y Educ en Technol. 2016;(17):7–15.

31. Héctor G, Carlos L. Innovación en la educación aplicando la Realidad Aumentada y Visión Artificial. 6:6–10.

10.ANEXOS

10.1 Oficio para acceder al laboratorio de anestesiología para la práctica con los estudiantes



10.2 Test De Usabilidad (SUS)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO CARRERA DE ODONTOLOGIA

Test de Usabilidad de Brooke (SUS)

Objetivo: Evaluar los aspectos de uso que se dio a partir del uso del programa de simulación de Realidad Virtual Simulator Dental

Encierre en un círculo el criterio que usted considere

1. Creo que me gustaría usar este programa Simulator Dental con frecuencia.

Muy en desacuerdo					Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	

2. Encontré el sistema simulator dental de realidad virtual muy complejo.

Muy en desacuerdo					Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	

3. Pensé que el sistema simulator dental de realidad virtual era fácil de usar.

Muy en desacuerdo					Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	

4. Creo que necesitaría el apoyo de una persona técnica para poder usar el sistema simulator dental.

Muy en desacuerdo					Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	

5. Encontré que las diversas funciones del programa simulator dental estaban bien integradas.

Muy en desacuerdo					Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	

6. Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema de simulator dental de la realidad virtual.

Muy en desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

- 7. Crees que la mayoría de la gente aprendería a utilizar el sistema de simulador dental de realidad virtual muy rápidamente.**

Muy en desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

- 8. He encontrado el sistema simulador dental de realidad virtual muy difícil de usar.**

Muy en desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

- 9. Me sentí muy confiado usando el sistema simulador dental de la realidad virtual.**

Muy en desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

- 10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder seguir adelante con el sistema simulador dental de realidad virtual.**

Muy en desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

10.3 Test De Aprendizaje

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO CARRERA DE ODONTOLOGIA

Test de aprendizaje

Objetivo: Evaluar el aprendizaje de los estudiantes mediante su explicación

Encierre en un círculo el criterio que usted considere

- 1. Indique en qué grado calificaría la explicación o entrenamiento facilitado para la comprensión del tema de las técnicas de infiltración**

Malo				Excelente
1	2	3	4	5

- 2. Indique en qué grado calificaría los aspectos teóricos facilitados mediante la explicación o entrenamiento para el aprendizaje de las técnicas de infiltración.**

Malo				Excelente
1	2	3	4	5

- 3. Indique en qué grado de conocimiento aprendió sobre el manejo de las técnicas de anestesia mediante la explicación o entrenamiento.**

Malo				Excelente
1	2	3	4	5

- 4. Indique en qué grado facilito la destreza de la realización real de las técnicas de anestesia a partir de la explicación o entrenamiento.**

Malo				Excelente
1	2	3	4	5

- 5. Indique en qué grado considera que adquirió la experiencia para la aplicación de las técnicas de anestesia producto del aprendizaje mediante la explicación o entrenamiento**

Ninguna				Mucha Experiencia
1	2	3	4	5

10.4 Test De Ansiedad (Hamilton)

ESCALA DE ANSIEDAD DE HAMILTON

Población diana: Población general. Se trata de una escala **heteroadministrada** por un clínico tras una entrevista. El entrevistador puntúa de 0 a 4 puntos cada ítem, valorando tanto la intensidad como la frecuencia del mismo. Se pueden obtener, además, dos puntuaciones que corresponden a ansiedad psíquica (ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 14) y a ansiedad somática (ítems 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13). Es aconsejable distinguir entre ambos a la hora de valorar los resultados de la misma. No existen puntos de corte. Una mayor puntuación indica una mayor intensidad de la ansiedad. Es sensible a las variaciones a través del tiempo o tras recibir tratamiento

Instrucciones para el profesional

Seleccione para cada ítem la puntuación que corresponda, según su experiencia. Las definiciones que siguen al enunciado del ítem son ejemplos que sirven de guía. Marque en el casillero situado a la derecha la cifra que defina mejor la intensidad de cada síntoma en el paciente. Todos los ítems deben ser puntuados.

SÍNTOMAS DE LOS ESTADOS DE ANSIEDAD	Ausente	Leve	Moderado	Grave	Muy grave/ Incapacitante
1. Estado de ánimo ansioso. Preocupaciones, anticipación de lo peor, aprensión (anticipación temerosa), irritabilidad	0	1	2	3	4
2. Tensión. Sensación de tensión, imposibilidad de relajarse, reacciones con sobresalto, llanto fácil, temblores, sensación de inquietud.	0	1	2	3	4
3. Temores. A la oscuridad, a los desconocidos, a quedarse solo, a los animales grandes, al tráfico, a las multitudes.	0	1	2	3	4
4. Insomnio. Dificultad para dormirse, sueño interrumpido, sueño insatisfactorio y cansancio al despertar.	0	1	2	3	4
5. Intelectual (cognitivo) Dificultad para concentrarse, mala memoria.	0	1	2	3	4
6. Estado de ánimo deprimido. Pérdida de interés, insatisfacción en las diversiones, depresión, despertar prematuro, cambios de humor durante el día.	0	1	2	3	4

7. Síntomas somáticos generales (musculares) Dolores y molestias musculares, rigidez muscular, contracciones musculares, sacudidas clónicas, crujir de dientes, voz temblorosa.	0	1	2	3	4
8. Síntomas somáticos generales (sensoriales) Zumbidos de oídos, visión borrosa, sofocos y escalofríos, sensación de debilidad, sensación de hormigueo.	0	1	2	3	4
9. Síntomas cardiovasculares. Taquicardia, palpitaciones, dolor en el pecho, latidos vasculares, sensación de desmayo, extrasístole.	0	1	2	3	4
10. Síntomas respiratorios. Opresión o constricción en el pecho, sensación de ahogo, suspiros, disnea.	0	1	2	3	4
11. Síntomas gastrointestinales. Dificultad para tragar, gases, dispepsia: dolor antes y después de comer, sensación de ardor, sensación de estómago lleno, vómitos acuosos, vómitos, sensación de estómago vacío, digestión lenta, borborigmos (ruido intestinal), diarrea, pérdida de peso, estreñimiento.	0	1	2	3	4
12. Síntomas genitourinarios. Micción frecuente, micción urgente, amenorrea, menorragia, aparición de la frigidez, eyaculación precoz, ausencia de erección, impotencia.	0	1	2	3	4
13. Síntomas autónomos. Boca seca, rubor, palidez, tendencia a sudar, vértigos, cefaleas de tensión, piloerección (pelos de punta)	0	1	2	3	4
14. Comportamiento en la entrevista (general y fisiológico) Tenso, no relajado, agitación nerviosa: manos, dedos cogidos, apretados, tics, enrollar un pañuelo; inquietud; pasearse de un lado a otro, temblor de manos, ceño fruncido, cara tirante, aumento del tono muscular, suspiros, palidez facial. Tragar saliva, eructar, taquicardia de reposo, frecuencia respiratoria por encima de 20 res/min, sacudidas enérgicas de tendones, temblor, pupilas dilatadas, exoftalmos (proyección anormal del globo del ojo), sudor, tics en los párpados.	0	1	2	3	4

Ansiedad psíquica	
Ansiedad somática	
PUNTUACIÓN TOTAL	

FOTOGRAFÍAS

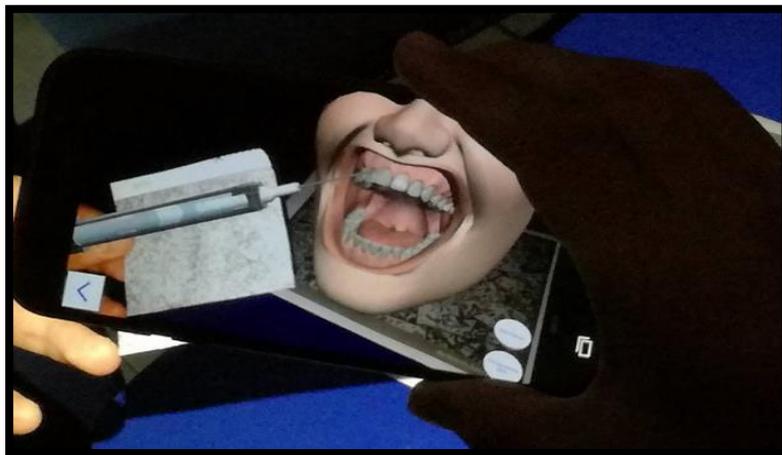
10.5 Conocimiento y aprendizaje del programa Dental Simulator de RA.



Fotografía: Andrea Salgado Martínez



Fotografía: Andrea Salgado Martínez.



Fotografía: Andrea Salgado Martínez

10.6 Práctica con el programa Dental Simulator en los estudiantes del grupo estudio.

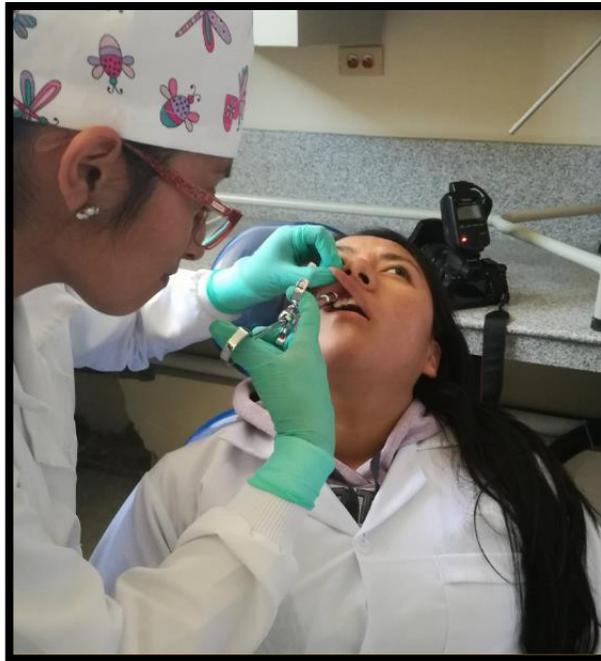


Fotografía: Andrea Salgado Martínez.

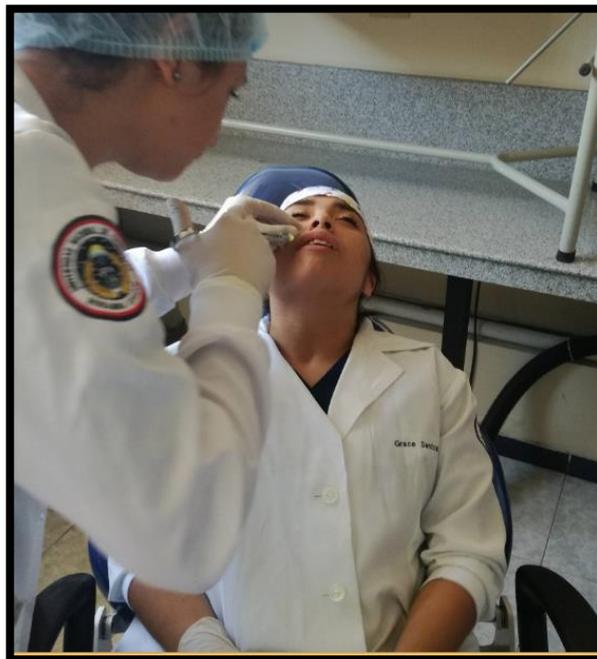


Fotografía: Andrea Salgado Martínez.

10.7 Aplicación de la técnica de anestesia infiltrativa en los estudiantes del grupo estudio.



Fotografía: Andrea Salgado Martínez.



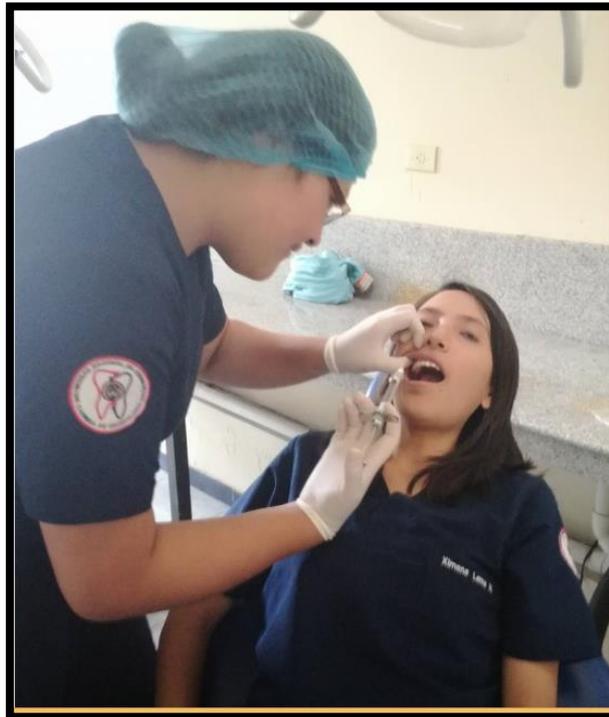
Fotografía: Andrea Salgado Martínez.

10.8 Charlas de la técnica de anestesia infiltrativa.



Fotografía: Andrea Salgado Martínez.

10.9 Aplicación de la técnica de anestesia infiltrativa en los estudiantes del grupo control.



Fotografía: Andrea Salgado Martínez.