



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MAGÍSTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**TEMA:**

“Enseñanza de la medicina basada en tecnologías de simulación de mediana fidelidad y entornos virtuales de aprendizaje”

**AUTORES:**

Lafuente Cevallos, Lizeth Verónica  
Larreategui Romero, David Santiago

**DIRECTOR:**

Marcillo Parra, Diego Miguel

**SANGOLQUÍ**

**2017**

**CERTIFICADO DEL DIRECTOR****VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA****CENTRO DE POSGRADOS****CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, **“ENSEÑANZA DE LA MEDICINA BASADO EN TECNOLOGÍAS DE SIMULACIÓN DE MEDIANA FIDELIDAD Y ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE”** realizado por los señores **LARREATEGUI ROMERO DAVID SANTIAGO Y LAFUENTE CEVALLOS LIZETH VERÓNICA**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el Software Anti- Plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas – ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a los señores **LARREATEGUI ROMERO DAVID SANTIAGO Y LAFUENTE CEVALLOS LIZETH VERÓNICA** para que lo sustente públicamente.

**Sangolquí, 19 de Octubre del 2017**

**MARCILLO PARRA DIEGO MIGUEL**  
CI: 1710802925  
**DIRECTOR**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD****VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA****CENTRO DE POSGRADOS**

Nosotros, **LARREATEGUI ROMERO DAVID SANTIAGO** con CI: 1713178711 y **LAFUENTE CEVALLOS LIZETH VERÓNICA** con CI: 1720530052 declaramos que este trabajo de titulación “**ENSEÑANZA DE LA MEDICINA BASADO EN TECNOLOGÍAS DE SIMULACIÓN DE MEDIANA FIDELIDAD Y ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE**”, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaramos que este trabajo es de nuestra autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada

**Sangolquí, 19 de Octubre del 2017.**



David Santiago Larreategui Romero  
Cevallos

CI: 1713178711



Lizeth Verónica Lafuente

CI: 1720530052



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORIZACIÓN**

Nosotros, **LARREATEGUI ROMERO DAVID SANTIAGO** con **CI: 1713178711** y **LAFUENTE CEVALLOS LIZETH VERÓNICA** con **CI:1720530052**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, publicar en su totalidad en el repositorio Institucional el trabajo de titulación “**ENSEÑANZA DE LA MEDICINA BASADO EN TECNOLOGÍAS DE SIMULACIÓN DE MEDIANA FIDELIDAD Y ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra autoría y responsabilidad.

**Sangolquí, 19 de Octubre del 2017**

David Santiago Larreategui Romero  
Cevallos

CI: 1713178711

Lizeth Verónica Lafuente

CI: 1720530052

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada primero a Dios, ya que él permitió abrir los caminos para culminar una etapa más de nuestra carrera profesional.

A nuestros hijos que son la motivación e inspiración diaria que mantiene nuestras fuerzas para darles un ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

A nuestros padres por la confianza depositada en nosotros y el apoyo incondicional durante todo el proceso de estudio, ayudándonos a resolver las dificultades presentadas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a todas las autoridades de esta institución por darnos la oportunidad de superarnos profesionalmente en esta noble carrera de la Docencia en especial a nuestra coordinadora de la carrera quien se esmeró en ser una guía para nosotros, agradecemos también al Director de esta tesis quien supo responder satisfactoriamente a nuestras necesidades durante la realización de este trabajo.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>CARÁTULA.....</b>	<b>i</b>
<b>CERTIFICADO DEL DIRECTOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>iii</b>
<b>AUTORIZACIÓN.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. CONTENIDOS GENERALES .....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Justificación e Importancia .....	3
1.4. Objetivos .....	5
1.5. Hipótesis.....	6
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ESTADO DEL ARTE Y LA CUESTIÓN .....</b>	<b>7</b>
2.1. Historia de la simulación médica .....	7
2.2. Definición de la simulación .....	7
2.3. El primer modelo de reanimación .....	8
2.4. Los primeros maniqués "electrónicos" .....	11
2.5. Los simuladores modernos.....	15
2.6. Evolución en la Simulación Moderna de pacientes .....	16
2.7. Clasificación de los Simuladores en el aprendizaje médico. ....	20
2.8. Conceptos erróneos comunes acerca de la simulación .....	26
2.9. Propuesta de Simulación – Tipología de Simulación .....	28
2.10. Fidelidad de la Simulación.....	32
2.11. Los aspectos clave para la formación de simulación .....	37
2.12. Proporcionar una experiencia de aprendizaje realista .....	38
2.13. Consecuencias del mal uso de la simulación .....	41
2.14. Las ventajas de la simulación médica .....	43
2.15. Los inconvenientes de la simulación en la asistencia sanitaria.....	46
2.16. Análisis de la evidencia de simulación a escala mundial.....	49
2.17. Herramienta de aprendizaje y evaluación en entornos virtuales.....	55
2.18. Herramientas utilizadas en la investigación.....	68
2.19. El Test OSCE.....	69
2.20. Los Escenarios de Simulación .....	76
2.21. El Cuestionario a utilizar.....	80
2.22. Los entornos virtuales y la plataforma Moodle 3.0. ....	82
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>85</b>

<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>85</b>
3.2. Lugar y distribución de las sesiones: .....	88
3.3. Consideraciones Éticas.....	91
3.4. Muestra.....	92
3.5. Recolección de los datos .....	94
3.6. Primera OSCE.....	97
3.7. Sesión de Simulación. ....	98
3.8. Segunda OSCE.....	102
3.9. Aplicación del cuestionario .....	105
3.10. La herramienta de evaluación virtual .....	106
3.11. Estudio Piloto .....	108
3.12. Análisis de los datos obtenidos en las sesiones.....	109
3.13. Resultados Obtenidos.....	111
3.14. Resultados del primer test osce.....	112
3.14.1. Muestra y los resultados de los participantes del primer OSCE .....	113
3.15. Resultados de la segunda OSCE .....	120
3.15.1. Segundo resultado de la OSCE por estación.....	120
3.15.2. Segundo resultado de la OSCE por grupo de estudio .....	123
3.16. Determinación del efecto de la intervención.....	125
3.17. Resultados del Cuestionario.....	130
3.17.1. Resultados del cuestionario del grupo de control .....	131
3.17.2.....	133
3.17.3. Resultados del cuestionario del grupo experimental.....	133
3.17.4. Comparación de los resultados del cuestionario por grupo de estudio	134
3.17.5. Comparación de los resultados del cuestionario entre estrés y	
confianza. ....	136
3.17.6. Comparación de los resultados del cuestionario en relación con la	
experiencia previa en el cuidado de la salud.....	141
3.17.7. Comparación de los resultados del cuestionario en relación con la	
edad. ....	144
3.18. Efecto de la percepción de confianza y estrés en la puntuación de mejora	
de la OSCE.....	146
3.19. Efecto del género en la puntuación de mejora de la OSCE .....	149
3.20. Efecto de la experiencia previa y su puntuación de mejora de la OSCE.	
.....	152
<b>CAPITULO 4.....</b>	<b>156</b>
<b>4. DISCUSION, CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS DE TRABAJO</b>	<b>156</b>
4.1. Discusión.....	156
4.2. Conclusiones .....	165
4.3. Lineas Futuras de Trabajo.....	169
<b>Referencias.....</b>	<b>170</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> “Resuci Anne” con Laerdal en una sesión de entrenamiento sobre ahogamiento .....	10
<b>Figura 3.-</b> Dr.: Michael Gordon 2012, enseñando auscultación con HARVEY .....	14
<b>Figura 4:</b> Representación esquemática de los enfoques de aprendizaje utilizando la simulación .....	34
<b>Figura 5.-</b> Diagrama para la evaluación en simulación.....	45
<b>Figura 6. -</b> Marco para la adquisición de experiencia a través de la simulación .....	46
<b>Figura 7.-</b> Entorno Virtual Basado en Moodle 3.0 y aplicado en el estudio.....	56
<b>Figura 8.-</b> Esquema de la OSCE 15 estaciones de nuestro estudio.....	71
<b>Figura 9.-</b> Plan de intervención en el diseño del estudio. ....	87
<b>Figura 10.-</b> Mapa arquitectónico del CSC (Centro de Simulación Clínica) SEDE UDLAPARK .....	90
<b>Figura 11.-</b> Sesión de Simulación con el grupo experimental / pacientes estandarizados. ....	90
<b>Figura 12.-</b> Espacio utilizado para las sesiones de simulación con los estudiantes. .	91
<b>Figura 13.-</b> Distribución del Centro de Simulación Clínica para realizar las OSCEs. ....	95
<b>Figura 14.-</b> Sesión de simulación de Vía Aérea con.....	96
<b>Figura 15.-</b> Estación de Lápiz y Papel acerca de la toma de.....	96
<b>Figura 16.-</b> Instrucción de los autores a estudiantes en una práctica de Simulación. ....	100
<b>Figura 17.-</b> Estudiantes interactuando con monitores y simuladores en el OSCE..	104
<b>Figura 18.-</b> Hoja de ingreso a la Página de Apoyo Virtual basada en Moodle 3.0.	107
<b>Figura 19.-</b> Gráfico de Dispersión de la edad de los estudiantes .....	119
<b>Figura 20.-</b> Gráfico de Cajas de los resultados del Primer OSCE de los grupos. ...	120
<b>Figura 21.-</b> Gráfico de Cajas de los resultados del Segundo OSCE entre los grupos. ....	125
<b>Figura 22.-</b> Gráfico de Dispersión de la edad de los estudiantes en el segundo OSCE .....	125
<b>Figura 23.-</b> Representación gráfica del desempeño de los grupos para las 2 OSCE. ....	129
<b>Figura 24.-</b> Gráfico de Caja mejora comparando el rendimiento entre grupos.....	129
<b>Figura 25.-</b> Cuadro de Dispersión de la edad de los estudiantes versus el mejoramiento en el desempeño OSCE para los dos grupos de estudio.	151

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Tipología de la Simulación Clínica, propuesta por Alinier et al 2008. ....	31
<b>Tabla 2.-</b> Estaciones de las 15 OSCE.....	74
<b>Tabla 3.-</b> Ponderaciones y Evaluación de las osce.....	74
<b>Tabla 4.-</b> Esquematzación de las sesiones de simulación y grupos de estudiantes.....	80
<b>Tabla 5.-</b> Características demográficas de los grupos y la población total .....	93
<b>Tabla 6.-</b> Rol de los estudiantes en las sesiones de simulación. A,B,C...X .....	99
<b>Tabla 7.-</b> Programa de la sesión de simulación durante tres horas .....	99
<b>Tabla 8.-</b> Resultados generales del primer OSCE.....	113
<b>Tabla 9.-</b> Resultados OSCE 1 por estación de todos los estudiantes de la muestra. ....	114
<b>Tabla 10.-</b> Resultados OSCE por estación de todos los estudiantes participantes.....	114
<b>Tabla 11.-</b> OSCE 1 Resultados por estación de estudiantes de grupo control. ....	116
<b>Tabla 12.-</b> OSCE 1 Resultados por estación del Grupo de estudiantes Experimental. .	116
<b>Tabla 13.-</b> Resumen de las diferencias durante el primer OSCE entre los dos grupos.	117
<b>Tabla 14.-</b> T- test para las estaciones del primer OSCE entre los dos grupos de estudio. ....	118
<b>Tabla 15.-</b> Resultados Obtenidos por los dos grupos de estudio del primer OSCE. ....	118
<b>Tabla 16.-</b> OSCE 2 Resultados por estación de todos los estudiantes participantes....	121
<b>Tabla 17.-</b> OSCE 1 Resultados por estación del estudiantes del grupo control .....	122
<b>Tabla 18.-</b> OSCE 1 Resultados por estación para el grupo experimental de estudiantes. ....	123
<b>Tabla 19.-</b> Resultados Obtenidos por los dos grupos de estudio del Segundo OSCE. .	124
<b>Tabla 20.-</b> Muestra Independiente de t-test en el OSCE diferencias entre los dos grupos. ....	127
<b>Tabla 21.-</b> Mejora en el rendimiento obtenido por los grupos entre los dos OSCEs. .	128
<b>Tabla 22.-</b> Muestra independiente del t-test de la media OSCE, mejora entre grupos. .	129

<b>Tabla 23.-</b> Tabla de tabulación cruzada de la media del mejoramiento entre grupos. .	130
<b>Tabla 24.-</b> Chi-cuadrado del grupo de estudio versus la mejor puntuación de la OSCE.....	130
<b>Tabla 25.-</b> Percepción de estudiantes del grupo control acerca de su confianza y estrés.....	131
<b>Tabla 26.-</b> Tabla de frecuencia, percepción de su nivel de confianza (control).....	132
<b>Tabla 27.-</b> Tabla de frecuencia del grupo control y la percepción del estrés.....	132
<b>Tabla 28.-</b> Estudiantes grupo experimental, percepción de su nivel de confianza y estrés.....	132
<b>Tabla 29.-</b> Tabla de frecuencia del grupo experimental, percepción de nivel de confianza .....	133
<b>Tabla 30.-</b> Tabla de frecuencia del grupo experimental, percepción de estrés. ....	133
<b>Tabla 31.-</b> Percepción de los estudiantes del estrés y confianza.....	135
<b>Tabla 32.-</b> Tabulación Cruzada de la percepción de los estudiantes en cuanto a la confianza y estrés de trabajar en un ambiente tecnológico de los dos grupos de estudio.....	135
<b>Tabla 33.-</b> Test de Chi- Cuadrado entre las principales diferencias de los dos grupos en cuanto a la percepción de confianza y estrés acerca de trabajar en ambiente tecnológico.....	136
<b>Tabla 34.-</b> Tabulación Cruzada percepción de confianza y estrés. ....	137
<b>Tabla 35.-</b> Test de Chi cuadrado entre la percepción del nivel de confianza y estrés trabajando en un ambiente tecnológico.....	138
<b>Tabla 36.-</b> Tabulación Cruzada de la experiencia del estudiante vs su nivel de confianza. ....	138
<b>Tabla 37.-</b> Test Chi- Cuadrado entre la experiencia de los estudiantes y su nivel de confianza reportado. ....	138
<b>Tabla 38.-</b> Tabulación Cruzada de Experiencia de los estudiantes vs nivel de estrés..	139
<b>Tabla 39.-</b> Test de Chi-Cuadrado entre la experiencia de los estudiantes y su estrés ..	139
<b>Tabla 40.-</b> Tabla de Tabulación Cruzada del genero del estudiante vs nivel de confianza. ....	140

<b>Tabla 41.-</b> Tabla de tabulación cruzada del género de estudiantes versus su nivel de estrés.....	140
<b>Tabla 42.-</b> Test de Chi cuadrado entre el género de estudiantes y su confianza.....	140
<b>Tabla 43.-</b> Chi cuadrado entre el género de estudiantes y su nivel de estrés reportado.	141
<b>Tabla 44.-</b> Tabulación Cruzada de Género de los estudiantes vs nivel de confianza ..	142
<b>Tabla 45.-</b> Test de Chi Cuadrado entre el Género de los estudiantes y nivel de confianza .....	143
<b>Tabla 46.-</b> Tabulación cruzada de la edad de los estudiantes en relación con su experiencia previa en cuidado de la salud. ....	143
<b>Tabla 47.-</b> Chi cuadrado de la edad en relación con experiencia de los estudiantes....	143
<b>Tabla 48.-</b> Tabulación cruzada de Grupo por edad de versus su nivel de confianza ...	144
<b>Tabla 49.-</b> Test Chi Cuadrado entre los grupos de edad versus nivel de confianza.....	145
<b>Tabla 50.-</b> Tabla de Tabulación cruzada por edad versus su reporte de nivel de Estrés. ....	145
<b>Tabla 51.-</b> Test de Chi- Cuadrado entre los grupos de estudiantes por edad y su nivel de estrés reportado.....	146
<b>Tabla 52.-</b> Tabla de Tabulación Cruzada del Score de Mejoramiento OSCE Dividido en dos categorías versus la percepción de confianza reportada por los estudiantes. ....	147
<b>Tabla 53.-</b> Test de Chi- Cuadrado entre OSCE de mejora de rendimiento y la percepción de confianza reportada por los estudiantes. ....	147
<b>Tabla 54.-</b> Tabla de Tabulación cruzada del Score OSCE de mejoramiento dividido en dos categorías entre la percepción de estrés reportada por los estudiantes. ....	148
<b>Tabla 55.-</b> Test de Chi-Cuadrado entre la mejora de rendimiento con OSCE y la percepción de estrés reportada por los estudiantes.....	148
<b>Tabla 56.-</b> Tabla de Tabulación Cruzada del género de estudiantes versus su puntuación media entre los dos OSCEs. ....	149
<b>Tabla 57.-</b> Tabla de Tabulación Cruzada de la edad de los estudiantes versus su puntuación media del mejoramiento entre los dos OSCEs. ....	150

<b>Tabla 58.-</b> Test de Chi- Cuadrado del género de estudiantes versus su puntuación media entre los dos OSCEs. ....	150
<b>Tabla 59.-</b> Test de Chi-Cuadrado entre la edad de los estudiantes versus su puntaje medio del mejoramiento entre los dos OSCEs.....	151
<b>Tabla 60.-</b> Test de Chi-Cuadrado entre la Media de la mejora en la puntuación OSCE versus la experiencia previa del cuidado en salud de los estudiantes. ....	152
<b>Tabla 61.-</b> Tabla de Tabulación Cruzada del puntaje medio del mejoramiento en OSCE versus la experiencia previa del cuidado de la salud de los estudiantes. ....	152

## **RESUMEN**

El enfoque dentro de esta tesis, es realizar una investigación, que tiene como fin, evaluar la eficacia de los escenarios de formación médica, basados en técnicas de simulación. Se determinó la eficacia de la formación en simulación, con un grupo de estudiantes de pregrado de la escuela de medicina de la Universidad de las Américas. La adquisición de conocimientos y habilidades se colocó a prueba utilizando un Test de Validación de prácticas simuladas conocido como Examen Clínico Objetivo Estructurado Simulado (OSCE-15), antes y después a la intervención en simulación, con estudiantes voluntarios del octavo y noveno semestres. Generamos un estudio experimental con diseño de intervención Pre-Test/Post-test, que de manera aleatoria fueron colocados en 2 grupos uno de control y otro experimental. El grupo experimental, fue llevado a dos sesiones extras de simulación en donde, se realizó simulación con pacientes estandarizados en un proceso valorado con análisis y aplicabilidad al test OSCE-15, así como la intervención, análisis y retroalimentación de cuestionarios a través de entornos virtuales, tipo moodle, para posteriormente volver a ser evaluados, incluyendo el grupo control, en donde medimos, si la intervención del entrenamiento médico en simulación, mejoró las aptitudes de los estudiantes en el grupo experimental sobre el control. Los resultados finales del estudio muestran que hay una diferencia estadísticamente significativa en la mejora del desempeño de la OSCE entre los estudiantes que participaron en las sesiones de entrenamiento de simulación contra aquellos que no lo hicieron, con una mejoría puntual en su rendimiento en 14,18 puntos porcentuales.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **SIMULACIÓN MÉDICA**
- **EVALUACIÓN**
- **OSCE**
- **EFICACIA**

## **ABSTRACT**

This thesis will focus on carrying out research in order to measure the effectiveness of medical training scenarios based on simulation techniques. The efficacy of simulation training was determined with a group of undergraduate students from the University of the Americas' School of Medicine. Knowledge and skills were tested by using a validation test of simulated practices known as the Simulated Structured Objective Clinical Examination (OSCE-15), with the participation of eighth and ninth semester student volunteers, before and after the simulation intervention. We performed an experimental study using a Pre-Test / Post-test intervention design where the students were randomly placed into two groups: a control group and an experimental group. The experimental group was taken to two extra sessions where simulation was performed on standardized patients in a process whose values were analysis and applicability to the OSCE-15 test. In addition, we performed intervention, analysis and feedback of questionnaires using Moodle. Both groups were evaluated again soon after so as to determine if simulation medical training helped improve the skills of the students in the experimental group more than of those in the control group. The final results of the study indicate that there is a statistically significant OSCE performance improvement of 14.18 points in the students who participated in the simulation training sessions versus those who did not.

### **KEY WORDS:**

- **MEDICAL SIMULATION**
- **EVALUATION**
- **OSCE**
- **EFFICACY**

## CAPÍTULO I

### 1. CONTENIDOS GENERALES

#### *1.1. Antecedentes*

La educación médica tiene que cubrir un doble reto, por un lado las expectativas relacionadas con la formación de médicos de calidad, que compromete una transformación en los procesos de enseñanza aprendizaje; y por otro lado el manejo de la tecnología, la comunicación, el dominio de un segundo idioma, todos estos para favorecer los procesos de flexibilidad, movilidad, pertinencia, polivalencia que deben tener los estudiantes de medicina a nivel mundial, y que se encuentran establecidos por los organismos internacionales de enseñanza en salud.

Estos procesos repercuten directamente en la visión y misión de las instituciones educativas que ofertan programas en salud, en donde la actualización y renovación de las estructuras curriculares, así como las herramientas empleadas en los procesos de enseñanza aprendizaje, asociado a la transformación conductual de estos sistemas, genera que en el siglo XXI educadores y estudiantes, desarrollen nuevas necesidades, en el proceso de aprendizaje, que permita un adecuado reconocimiento institucional, eficacia en inversión de los recursos, para finalmente, favorecer la pertinencia laboral de los egresados.

Diversos organismos internacionales y escuelas de medicina desprenden que el desarrollo integral de los saberes, son clave para la educación en salud y constituyen un resultado esencial de aprendizaje; ya que no solo es necesario, el desarrollo de competencias cognitivas, sin que estas sean complementadas por las procedimentales y actitudinales, de hecho, algunos sistemas de educación médica han basado sus planes de estudio en el desarrollo de competencias a través de un aprendizaje basado en problemas, utilizando nuevas tecnologías como los simuladores, sin embargo aún no está bien establecido y definido, si se trata de un proceso útil para evaluar a los estudiantes de medicina integralmente, y existen muy pocos trabajos publicados y realizados acerca de la eficacia y el impacto que generan en la enseñanza de la medicina.



Y aunque el uso de simuladores de pacientes, (relativamente costosos), en la formación de profesionales de la salud, se ha incrementado drásticamente en los últimos años, en todas las universidades que ofertan la carrera de medicina a escala mundial, todavía hay muy pocos estudios, que hablan de su validación y eficacia basados en la evidencia, en donde se pruebe, que su uso como método de enseñanza, en la recreación crítica de situaciones de atención en emergencia, o los encuentros diarios con los pacientes en un área hospitalaria, o de consulta externa, sea en realidad beneficiosa para que los alumnos de pregrado o postgrado puedan utilizarlos de manera eficiente en su posterior práctica médica diaria.

Además es importante mencionar que desde el año 2014, con la promulgación y aplicación del Código Integral Penal Ecuatoriano (COIP), aprobado por la Asamblea Nacional y puesto en vigencia en el registro oficial del país, con fecha 12 de Mayo del 2014, en relación con la práctica médica en estudiantes de medicina, en el artículo 146, reza: *“Queda completamente prohibido la práctica médica por parte de estudiantes de medicina en el ambiente hospitalario para evitar los efectos de Mala Práctica por parte de personas no profesionales que se encuentran en entrenamiento en estudios afines a las Ciencias de la Salud”*, lo que ha limitado en forma importante la realización de prácticas pre-profesionales por parte de los estudiantes de medicina en el país, por ende la capacidad de desarrollar habilidades o destrezas por los estudiantes. Y es así como en nuestro país, la simulación adquiere un rol protagónico como generador de conocimiento ante la dificultad actual de desarrollar este conocimiento en la práctica real.

Ante tal situación, la Universidad de las Américas, así como la mayoría de universidades que ofertan salud en el país, se han fortalecido en la búsqueda de renovar y transformar hacia un sistema de aprendizaje basado en el estudiante, generaron la posibilidad de utilizar una herramienta metodológica y tecnológica en la formación médica; que es la *simulación*, como método para favorecer el aprendizaje práctico y significativo, fortaleciendo las competencias cognitivas, procedimentales, y actitudinales, que puedan suplir la escasa experiencia clínica en situaciones especiales como enfermedades de poca incidencia, de alto riesgo en pacientes graves, enfermedades que comprometan la toma inmediata, y eficaz de decisiones.

Es por esto el uso masivo de la simulación actualmente en las universidades que ofertan la carrera de medicina en el país, nuestra propuesta es realizar un trabajo de investigación que valide y evalúe en nuestro entorno la eficacia de este proceso tecnológico en el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes de medicina, y de esta manera garantizar las competencias que el médico debe adquirir durante su formación.

### ***1.2. Planteamiento del Problema***

¿Cuál es la eficacia del uso de simuladores médicos de mediana fidelidad y entornos de aprendizaje virtual para el desarrollo de competencias diagnósticas y clínicas en los estudiantes de medicina matriculados en el Octavo y Noveno semestre de la carrera de Medicina de la Universidad de las Américas Quito?

### ***1.3. Justificación e Importancia***

El propósito del presente trabajo fue determinar la eficacia de la simulación de mediana fidelidad como un método de enseñanza, para el desarrollo de competencias y destrezas clínicas como parte de la educación de pregrado, debido a que en los últimos años, los estudiantes de medicina alrededor del mundo, tienen la dificultad para poder realizar sus prácticas pre-profesionales, en pacientes reales, debido a las diferentes legislaciones de protección del paciente, que han provocado que la práctica en pacientes reales disminuya drásticamente, hasta casi desaparecer, prohibiendo las prácticas en estudiantes de medicina de pregrado, hecho que ha motivado que la simulación médica, se transforme en una alternativa a la enseñanza de medicina de pregrado.

En nuestro país, desde la aparición del COIP (Código Orgánico Integral Penal), se legisló, la prohibición absoluta, que los estudiantes de medicina en el Ecuador realicen procedimientos, intervenciones o prácticas en pacientes reales, limitando el desarrollo de competencias y destrezas que se adquirirían en la práctica hospitalaria diaria, ante esta situación diversas instituciones de educación superior que ofertan la carrera de medicina en nuestro país, principalmente públicas y privadas, han incorporado dentro de su formación, el desarrollo de “Centros de Simulación”.

Estos simuladores se tratan de maniqués de tecnología avanzada que son capaces de desarrollar procesos fisiológicos, patológicos y de interacción médico paciente, utilizando ingeniería robótica, software y hardware extremadamente avanzado, para que los estudiantes puedan realizar intervenciones médicas muy similares, a las que pueden ocurrir en la práctica con un paciente real.

Esta tesis se centra en la evaluación de la eficacia de estos nuevos procesos tecnológicos, utilizados para el entrenamiento de simulación a escala real, en la educación sanitaria. La educación y formación adecuadas de los profesionales de la salud, es una cuestión fundamental que impacta en la atención al paciente y en medicina, es ampliamente reconocido que los métodos de enseñanza empleados, juegan un papel muy importante, durante el entrenamiento para la adquisición de habilidades y retención del conocimiento, sin embargo, estas tecnologías no se han validado en todo los aspectos de la atención al paciente, por lo que existe la interrogante, que la simulación puede ayudar a los estudiantes a entender mejor y desarrollar las habilidades, que posteriormente serán utilizadas para salvar la vida de un ser humano, o mejorar su cuidado de atención en el contexto real de la enfermedad.

En este sentido y siendo la simulación un enfoque que adquiere actualmente un rol protagónico en la enseñanza de la medicina en nuestro país, existe poca evidencia científica que avale su uso y su acreditación como componente eficaz en la enseñanza de la medicina, la mayoría de estudios relevantes se encuentran realizados en Europa y Estados Unidos, sin embargo, en donde se vio que la interacción social, las características idiosincráticas y la adaptación a la tecnología juegan un importante rol en la interacción con los simuladores de pacientes, ante esto y la escasa información de la eficacia de estos simuladores en Latinoamérica fue que se decidió realizar un estudio de casos y controles para analizar la efectividad de estos dispositivos tecnológicos modernos aplicados al campo de la enseñanza de la medicina.

La implementación de hospitales simulados y entornos de simuladores, tienen un costo muy alto, y su implementación, requiere de docentes preparados en el ambiente tecnológico, y que tengan un buen conocimiento del entorno simulado, para generar una adecuada experiencia de enseñanza, médico - paciente y no generar rechazos a estos procesos. Los aspectos originales y relevantes de esta tesis son:

- Estudios pioneros para realizar evaluación de simulación basada en escenarios a gran escala en la educación de pre-grado en medicina en Ecuador.
- Primer estudio cuantitativo objetivo del país en escenarios de formación médica basados en simulación.
- Primera vez que un Test Objetivo (OSCE-15) se utiliza en Latinoamérica para evaluar el efecto del aprendizaje de simulación basada en escenarios a escala completa.
- Primer estudio que evalúa la eficacia de la simulación en el Ecuador.
- Se aplicará por primera vez la tecnología de herramienta de aprendizaje en entornos virtuales para la retroalimentación de las sesiones de simulación, así como la interacción con los cuestionarios en las sesiones de simulación.

#### ***1.4. Objetivos***

##### ***1.4.1. Objetivo general***

Evaluar la eficacia del uso de simuladores médicos de mediana fidelidad mediante la aplicación del TEST OSCE y entornos virtuales de aprendizaje, para el desarrollo de competencias diagnósticas y clínicas en los estudiantes de medicina matriculados en el Octavo y Noveno semestre de la carrera de Medicina de la Universidad de las Américas Quito.

#### 1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Evaluar la eficacia del uso de simulación en la formación de medicina mediante la comparación del rendimiento en un examen práctico de dos grupos de estudiantes (Experimental y Control).
- Identificar las diferentes formas de aplicación de la Simulación en la enseñanza médica.
- Determinar si la Simulación es Coste-Eficaz en la generación de conocimientos.
- Identificar problemas técnicos asociados a los entornos de simulación.
- Generar una herramienta de aprendizaje en entornos virtuales para el desarrollo de los procesos de retroalimentación y evaluación a través de sistemas Moodle 3.0, y su aplicación dentro de la simulación en la enseñanza médica.

#### 1.5. *Hipótesis*

Los simuladores de mediana fidelidad y entornos virtuales como herramienta de aprendizaje, son eficaces para desarrollar competencias clínicas y diagnósticas en los estudiantes de medicina.

## CAPÍTULO 2

### 2. ESTADO DEL ARTE Y LA CUESTIÓN

#### *2.1. Historia de la simulación médica*

En este capítulo desarrollaremos la información de los antecedentes históricos y técnicos, que se presentan, relacionados principalmente con el desarrollo histórico de la simulación, con relación a los pacientes en un entorno real, desde el desarrollo primario de simuladores basados en partes del cuerpo, hasta llegar a simuladores de pacientes con entornos y procesos fisiológicos utilizados en el entrenamiento actual, moderno de la medicina, que utilizan dispositivos sofisticados de interacción entre el estudiante y el simulador, apoyado en dispositivos de software y hardware muy avanzados, con conexiones a dispositivos móviles y fuentes de video, utilizados en la actualidad para generar habilidades, técnicas y conocimientos en el aprendizaje médico de los estudiantes de medicina de pregrado.

#### *2.2. Definición de la simulación*

La palabra simulación en sí mismo parece bien entendida, pero causa problemas cuando uno se busca una definición precisa. Shannon (1975) define el término "simulación" como "el proceso del diseño de un modelo de un sistema real y la realización de experimentos con este modelo para la finalidad, bien de entender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema", esta explicación muestra que la simulación puede tener una amplia gama de aplicaciones, además que conduce a creer que es principalmente para aplicaciones técnicas o desarrollo específico de habilidades, una definición más simple que se encuentra en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española(1989) describe como: "La representación de algo, fingiendo o imitando lo que no es". El diccionario de Oxford en inglés (1990) lo describe como: "Técnica de imitar el comportamiento de alguna situación o proceso.

Esta definición, es más fácilmente aplicable al uso de la simulación en la educación y las necesidades de atención médica, que se deben tener en cuenta al considerar los métodos de enseñanza, que reclaman un enfoque de simulación, implica explícitamente el uso de la simulación como una actividad de formación poniendo a las personas en una situación parecida a la realidad, una definición propuesta por uno de los pioneros de la simulación lo describe como "una técnica - no es una tecnología - para reemplazar o ampliar las experiencias reales con experiencias guiadas que evocan o replican aspectos sustanciales del mundo real de una manera totalmente interactiva". (Gaba D. , 2004)

Aunque en un principio se concentra en el aspecto tecnológico de simulación con la introducción de una gama de modelos de simulación o maniqués, las siguientes secciones de este capítulo, serán el escenario con respecto a lo que realmente se quiere decir con la simulación en la educación sanitaria, con un objetivo basado en la comunidad de usuarios de la simulación de hoy, así como dilucidar en algunos conceptos erróneos comunes que están apareciendo en esta novedosa nueva práctica pedagógica de la medicina de hoy.

### ***2.3. El primer modelo de reanimación***

Peter Safar, de la Universidad Johns Hopkins en Baltimore, es uno de los pioneros del aprendizaje de la ventilación artificial boca a boca y que también demostró la ineficacia de la técnica temprana de elevar el brazo con presión en el pecho (Safar, 1958). Safar mientras asistía en un congreso de reanimación en Noruega, presentó esta teoría y Lind, un noruego anestesiólogo, tuvo la idea de ponerse en contacto con Åsmund Laerdal, un ingeniero mecánico que se dedicaba a la creación de juguetes para niños con retraso mental, para que desarrolle un juguete de plástico blando y diseñar un maniquí de entrenamiento corporal para utilizarlo en el aprendizaje de la ventilación boca a boca (Grenvik & Schaefer, 2004). Esto resultó ser un punto de inflexión para el negocio de la empresa de juguetes de Laerdal (Figura 1), ya que en 1960, la primera maniquí "Anne" fue puesta a prueba en las escuelas de Noruega, con dos grupos de control, en donde el primero previamente veía un video del nuevo método de resucitación (Safar, 1958) y un grupo experimental que practicaba el mismo método en el nuevo maniquí "Anne" (Tjomsland, Laerdal, & Baskett, 2005).

Fue en ese momento, en donde el equipo de médicos que llevaba el estudio, se dio cuenta de que las compresiones externas del pecho, podrían mejorar la reanimación cardiopulmonar (RCP), ya que estas generan un flujo de sangre, que puede llegar al cerebro, en víctimas de paro cardíaco y que se dio de mejor manera en los pacientes que tuvieron médicos que fueron entrenados, en la práctica con el maniquí comparados con aquellos que vieron el video.

Muy rápidamente, bajo la recomendación de Safar, el maniquí Anne, fue reforzado con un resorte interno en el esternón para permitir la práctica de las compresiones cardíacas externas en el tórax. Es a partir de este punto en donde a la Reanimación Cardio-Pulmonar, se la dividió en ABC, vía aérea, respiración y circulación por sus siglas en inglés y fue cuando la RCP comenzó a ser enseñado de manera global en escuelas, colegios y centros de medicina en lo que se llamó "reanimación Ana".

La cara del maniquí (Figura 1) es la replicación de la cara de una paciente, de una joven francesa, que sufrió de suicidio ahogada en el río Sena, en Francia, a finales del siglo 19 (Rosen, 2008). Las especulaciones son que ella se suicidó como consecuencia de un romance, en donde fue maltratada, Asmund Laerdal fue conmovido por la historia y decidió adoptar la simetría facial de la cara de la joven y adaptarla en "Resusci-Anne" porque estaba convencido de que si un maniquí que es de tamaño natural y similares a los de una persona viva, los estudiantes estarían más motivados para aprender este procedimiento de salvamento (Rosen, 2008).

Con los años la familia de Resusci-Anne ha crecido y evolucionado para incorporar incluso sistemas de retroalimentación electrónicos para registrar los resultados de los alumnos mientras realizan la RCP (Nelson, 1982). La gama completa de Annes, esta disponible para todos los bolsillos y los requisitos de formación desde el más básico hasta el más avanzado, todos ellos a través de la franquicia Laerdal, que ahora posee la mayor participación en términos de ventas de equipos de formación en primeros auxilios. Y lo que generó a los mediados de 1990 que comenzó a desarrollar Laerdal, maniqués más avanzados y electrónicos alentado por Grenvik y sus colegas (Grenvik & Schaefer, 2004).





**Figura 1:** “Resuci Anne” con Laerdal en una sesión de entrenamiento sobre ahogamiento

Fuente: European Resuscitation Council – 2004.

El experimento de educación que incluye el primer Anne terminó en 1961 y demostró el valor de aprender, la respiración boca a boca, utilizando el maniquí para obtener una mejor ventilación en el paciente y generando un dominio en el proceso de las habilidades, al igual que con el modelo actual, la vía aérea puede ser obstruida, y era necesario hacer una elevación de la barbilla y la inclinación de la cabeza para abrir la vía aérea antes de poder soplar aire en la boca (Cooper & Taqueti, 2004), con el apoyo de las cajas de ahorros de Noruega la compra de maniqués para las escuelas, el programa se puso en marcha en todo el territorio del país nórdico (Lind, 1961). Esto hizo que Noruega sea el país pionero en la enseñanza de la ventilación boca a boca a una población general para posteriormente generar los programas de reanimación cardiopulmonar como proceso de enseñanza a todo un país a niveles primarios y medios de educación. (Tjomsland, Laerdal, & Baskett, 2005).

## ***2.4. Los primeros maniqués "electrónicos"***

En esta parte de la tesis abordaremos, como se desarrollaron los primeros simuladores de pacientes más evolucionados, ya que inicialmente al desarrollo de la simulación, la tecnología disponible en los años sesenta y setenta no era lo suficientemente avanzada como para poder desarrollar dispositivos tecnológicos sofisticados que parezcan pacientes reales, sin embargo esta etapa inicial de los primeros maniqués fue muy marcada por dos principales modelos desarrollados en los Estados Unidos de América y con diferentes propósitos y capacidades, los mismos que detallaremos a continuación y que fueron llamados "Sim One" y "Harvey".

### ***2.4.1. Sim Uno – "SimOne"***

El primer simulador de pacientes de tamaño completo y que fue controlado por ordenadores, se lo llamo Sim Uno (Abrahamson, Denson, & Wolf, 1967) (Figura 2), este simulador fue desarrollado en 1967, por el ingeniero Stephen Abrahamson y el médico Judson Denson, de la Universidad del Sur de California, en colaboración con Aerojet General Corporation y la Compañía de Ingeniería Sierra (Abrahamson & Wallace, 1980), (Denson & Abrahamson, 1969).

La función principal de SimOne era la de ser un maniqué estrictamente dedicado para la formación de procedimientos anestésicos para permitir la evaluación de las competencias de los procesos llevados a cabo de manera rutinaria en anestesia y emergencias (Collins & Harden, AMEE Medical Education Guide No.13:real patients, simulated patients and simulators in clinical examinations, 1998). SimOne, fue modificado en 1971 para que sea más útil para otros profesionales de la salud (Hoffman & Abrahamson, 1975), tenía muchas características de "alta fidelidad", que lo hicieron interactivo, como el movimiento del tórax con correcta anatomía, ojos parpadeantes, dilatación de la pupila, el movimiento de la mandíbula, la facilidad de realizar tomas de la presión arterial y los sonidos del corazón auscultables (Abrahamson & Wallace, 1980).



**Figura 2:** Dr. Abrahamson con SIM ONE en las Prácticas de Anestesiología  
Fuente: Denson & Abrahansom, 1969

Aunque los estudios piloto mostraron que Sim Uno podría reducir a la mitad, el tiempo necesario para entrenar a los residentes de anestesia, para lograr un nivel predeterminado de la competencia necesaria de los objetivos de enseñanza de la carrera, el maniquí tuvo un éxito limitado, fue utilizado en el plan de estudios de la Escuela de Medicina de la Universidad del Sur de California, pero probablemente debido a su coste prohibitivo y pobre fiabilidad, sólo uno fue producido, (Cooper & Taqueti, 2004).

Este equipo de pioneros, estaba evidentemente por delante de la demanda y de la tecnología para tales aplicaciones para su tiempo, pero contribuyeron significativamente al desarrollo de la simulación en el entrenamiento médico y fueron los primeros en tratar de determinar el impacto educativo de la exposición de estudiantes a entrenamientos de simulación (Abrahamson, Denson, & Wolf, 1967).

#### 2.4.2. *Harvey*

Harvey actualmente es un simulador de pacientes con patología cardíaca muy conocido, que se utiliza ampliamente (Ziv, Small, & Wolpe, 2000), (Issenberg, Gordon, Gordon, Safford, & Hart, 2001), (Sajid, et al., 1990). El desarrollo comenzó en 1968 por Michael Gordon en la formación de médicos junto al Laboratorio de Simulación de la Universidad de Miami (Sajid, et al., 1990), (Gordon, et al., 1980), (Gordon, et al., 1981)El prototipo final se completó en 1976, por lo que Harvey se empezó a comercializar y distribuir en todo el mundo. A través de los años Harvey, se ha actualizado regularmente, para aumentar el número de patologías cardíacas, que podría simular (30 para la versión más reciente), y también para mejorar el realismo de los sonidos de auscultación y disminuir el precio del sistema. (Figura3).

El tamaño total de la parte tecnológica del simulador a reducido de manera significativa y a hecho que se convierta en un equipo más portátil (42kg). En su forma actual, Harvey tiene las siguientes características:

- Pulsos arteriales y venosos (carótida, yugular, braquial y femoral)
- Movimientos precordiales (pulmonar, ventrículo derecho e izquierdo)
- Sonidos de auscultación cardíaca (aórtica, pulmonar, mitral y su irradiación).
- Sonidos de auscultación pulmonar y respiración abdominal.
- Voz (del operador)
- Brazo de presión arterial no invasiva.
- Dedo para poder sentir la oxigenación.
- Área para colocación del monitor
- Valoración de los procesos hemodinámicos.
- Sensibilidad para aplicación de los martillos de reflejos
- Equipo a distancia para operación remota con su respectivo control remoto.
- Equipo de interfaz para interacción con televisiones de alta definición.
- Interacción con Wifi
- Ranura de tarjetas para actualizaciones de software.



**Figura 2.-** Dr.: Michael Gordon 2012, enseñando auscultación con HARVEY  
Fuente: Cooper and Taqueti, 2004

Harvey se utiliza principalmente para la enseñanza de las habilidades clínicas que deben hacerse en el paciente hospitalizado a los estudiantes de medicina (Gordon, et al., 1980), (Ewy, et al., 1987), (Woolliscroft, Calhoun, Tenhaken, & Judge, 1987), (Gaskin, Owens, Talner, SAnders, & Li, 2000), (Jones, Hunt, Carlson, & Seamon, 1997), también ha demostrado ser muy valioso, para los alumnos, cuando se utiliza como ayuda de enseñanza de tipo auto-aprendizaje, una serie de estudios de investigación, se han llevado a cabo para poner a prueba su eficacia en educación y demostró con varios niveles de credibilidad y validez de los cuales se beneficiaron los estudiantes (Ewy, et al., 1987), (Woolliscroft, Calhoun, Tenhaken, & Judge, 1987), (Issenberg, et al., 1999).

Estos esfuerzos de investigación educativa han permitido a Harvey convertirse en un medio de enseñanza recomendado por el grupo de trabajo docente del Colegio Americano de Cardiología (AHA) como parte integrante de la enseñanza del día a día de la cardiología clínica (Gregoratos & Miller, 1999).

En 2002, la British Heart Foundation (BHF) proporcionó a cada escuela de medicina en el Reino Unido a un costo de £ 56.000 un Harvey con su respectivo programa de ordenador multimedia de aprendizaje asistido, este paquete de capacitación incluye la historia del paciente y datos correspondientes de la anamnesis, un resumen de la patología y epidemiología de las enfermedades, la presencia de un ECG, radiografías, resultados de laboratorio, así como el tratamiento médico y quirúrgico apropiado (Gordon, Issenberg, Mayer, & Delner, 1999).

A nivel latinoamericano es usado en más de 140 centros de formación de médicos de estos países, en el Ecuador, solamente cinco universidades tienen estos dispositivos de enseñanza actualmente, cuatro en la ciudad de Quito y una en Guayaquil, entre ellas la Universidad de las Américas en donde se realiza esta intervención investigativa, sin embargo este maniquí no será utilizado en todo el análisis de la simulación.

### ***2.5. Los simuladores modernos.***

Como se explica en las secciones anteriores de este capítulo, los maniqués avanzados fueron ya introducidos en la educación médica hace casi cuarenta años, hasta hace poco los maniqués sofisticados eran una inversión importante para cualquier universidad, a medida que la tecnología avanza en términos de software, capacidad de cálculo y desarrolladores de hardware, se hace más fácil y más barato desarrollar técnicas más realistas en los simuladores de pacientes interactivos, la conciencia de su existencia y de su potencial logrando beneficios como medio de formación ha impulsado su desarrollo por otros nuevos proyectos pioneros lo que mejorará aún más sus capacidades al aumentar su nivel de fidelidad o el realismo con los pacientes humanos (Alinier & Alinier, 2006a), en los últimos meses estos procesos también han sido impulsados por el desarrollo de la impresión digital 3D, en donde los simuladores pueden tener imágenes exactamente similares a las de un paciente determinado o en la construcción de órganos específicos.

En esta sección presentaremos otros de los principales simuladores de pacientes que han contribuido a la historia de esta especialidad junto con los contemporáneos que se están utilizando en los centros médicos de Ecuador, los simuladores de pacientes se han vuelto muy sofisticados en los últimos años y permiten una gama más amplia de procedimientos invasivos y no invasivos que son realizados en ellos; y actualmente, ya no son utilizados como equipos para práctica individual, sino también para mejorar las prácticas de habilidades o procedimientos, que se realizan como una plataforma para el trabajo en equipo, como por ejemplo la formación en situaciones de crisis, emergencias, catástrofes o para el tratamiento de los pacientes con enfermedades agudas, dos grandes equipos han desarrollado las tendencias tecnológicas, que se discutirán más adelante, estos son los equipos de alta fidelidad y simuladores intermedios o mediana fidelidad.

### ***2.6. Evolución en la Simulación Moderna de pacientes***

Otros simuladores de pacientes importantes que ahora casi han desaparecido, pero ocuparon un lugar importante en el ámbito de la formación de simulación, incluye la MedSim Eagle, el Leiden Anesthesia Patient Simulator, el simulador de Sophus anestesia con accesos venosos y el simulador Gainesville Anestesia. Aunque todos más o menos fueron desarrollados simultáneamente, se realizaron de forma independiente, lo que permitió el uso de diferentes enfoques tecnológicos e ideas (Cooper & Taqueti, 2004).

El primer prototipo se hizo en 1986 con una combinación de los generadores en forma de onda disponibles en el mercado, un ordenador y una configuración básica del maniquí en un ambiente de sala de operaciones. (Cooper & Taqueti, 2004), este además podía ser conectado a los equipos médicos anestésicos y producir una salida de datos y generar una adecuada evaluación de la intervención del estudiante de postgrado de anestesia (Doyle, 2002), lo cual generó una ventaja en la formación. Una segunda versión contenía además una respuesta con hardware sobre la fisiología cardiovascular y comenzó a ser utilizado para investigar diversos aspectos de la actuación humana en anestesia (Gaba & Deanda, 1988), (Gaba & Lee, 1990).

Otros maniqués o sistemas sofisticados se desarrollaron, pero nunca fueron comercializados, el Simulador de Leiden Anestesia (LAS) es el resultado del trabajo de Chopra y sus colegas en los Países Bajos (Chopra, Engbers, Geerts, & Filet, 1994a), se utilizó el mismo concepto como el prototipo CASO, ya que utiliza componentes existentes, como el Laerdal entrenador de manejo de vía aérea (Laerdal Medical, Stavanger, Noruega), para la cabeza y el tórax, y un brazo artificial de Adam Rouilly (Sittingbourne, Inglaterra) para de infusión de medicamentos (Chopra, Engbers, Geerts, & Filet, 1994a); tenía una producción de orina simulada usando una bomba volumétrica de líquido con color. El LAS también se utilizó para el primer estudio cuantitativo de investigación educativa (Chopra, Gesink, De Jong, Bovill, & Spiderdijk, 1994b ). Estos sistemas fueron finalmente adquiridos por MedSim Ltd, quienes lo bautizaron con el nombre de "Eagle". Sin embargo la compañía vende aproximadamente 30 simuladores antes de parar la producción y el cierre en 2001.

El "Sophus Anestesia" este simulador fue desarrollado en 1991 por un equipo de Dinamarca y tenía una interfaz de usuario, en la computadora con la cual se podrían programar escenarios (Christensen, Andersen, Jacobsen, & Ording, 1997). ACCESS o el ordenador generaban procesos de situaciones de Anestesia controlada o en emergencia software que fue desarrollado en el Reino Unido a principios de 1990 (Byrne, Hilton, & Lunn, 1994). Este utiliza un entrenador en tareas de gestión de parte de las vías respiratorias y un monitor de signos vitales, con formas de onda controlables para simular el monitor del paciente, un equipo de la Universidad de Florida, dirigido por el Dr. Michael Good creó el Gainesville Anestesia Simulador (GAS) (Cooper & Taqueti, 2004).

El maniquí de tamaño completo se desarrolló principalmente en torno a un modelo de pulmón sofisticado de simulación, que daba una adecuado, análisis medición y respuesta a los gases anestésicos, administrados por el estudiante para controlar sus procesos anestésicos; evidentemente este fue creado y mejorado para integrar el reconocimiento y la respuesta a los fármacos anestésicos inhalados e inyectados, una vez el desarrollo del simulador de paciente plenamente operativo se completó todas las patentes que constituye el gas fue adquirido por una empresa nueva en la Florida para comercializar el producto como se describe en la siguiente sección.



### 2.6.1. *METI: Simulador de paciente humano*

El "Human Patient Simulator" o "HPS" ha estado disponible comercialmente desde 1996, tras la compra de las patentes que pertenecen a la Universidad de Florida por Medical Educación Technologies, Inc, comúnmente conocidos como METI (Sarasota, Florida), por lo tanto, la HPS se basa en la idea original del Gainesville Anestesia Simulator desarrollado por Good y sus colegas de la Universidad de Florida (Cooper & Taqueti, 2004), como el MedSim Eagle, el HPS tiene muchas características incluyendo una anatomía de la vía aérea realista, pulsos palpables, los movimientos de los pulmones, el corazón y los ruidos respiratorios, ojos que se abren y cierran con la reacción de los alumnos, así como un pulsador utilizado para monitorear el bloqueo neuromuscular durante la anestesia.

El sistema en general es muy voluminoso como el maniquí es conectado a dos ordenadores, uno para la interfaz de operador y una para los modelos matemáticos fisiológicos, este último también está interconectado con un estante grande que contiene una serie de sub-sistemas para la simulación de diferentes parámetros fisiológicos y el analizador de gas, por ejemplo; la sofisticación de este maniquí significa que se clasifica como un paciente simulado de alta fidelidad como se explica en la siguiente sección, debido a los diferentes módulos que debe estar conectado a la HPS, no es un sistema muy portátil y, a menudo se limita a una sala especial de enseñanza dedicada específicamente.

El HPS ha sido diseñado principalmente para la formación de anestelistas, por lo tanto normalmente se configura en un quirófano simulado; el maniquí puede respirar gases médicos y se puede poner de forma realista a dormir usando una máquina de anestesia, para el reconocimiento de los fármacos inyectados, el sistema se basa en un lector de código de barras cerca del lugar de la inyección y un medidor de flujo para determinar los volúmenes inyectados, esto limita los usuarios a emplear jeringas con códigos de barras que representan diferentes medicamentos prediluidos para que pueda responder adecuadamente a los tratamientos previstos, aparte de estas limitaciones, el HPS se puede conectar a equipos de monitoreo clínico para procedimientos no invasivos.

### 2.6.2. *SimMan: Paciente Simulado Universal.*

Tras el éxito de Resusci-Anne y después de la adquisición de Médic Plastic Corporation (MPL) en 2000, Laerdal trabajó con el apoyo de la Universidad de Pittsburgh, en el desarrollo de un maniquí más sofisticado, que cualquiera de los otros modelos de entrenamiento Laerdal (Cooper & Taqueti, 2004), en 2001, Laerdal Medical había probado y fue capaz de comercializar su primer simulador de paciente adulto avanzado, este simulador de paciente controlado por ordenador se denomina SimMan y podía ser operado desde un ordenador personal estándar a través de una caja de control propia y un interfaz conectado a un emulador de monitores de registros fisiológicos del paciente, y con el maniquí vinculado a un compresor.

Los cuadros de interfaz también permiten el control a distancia de los diferentes parámetros fisiológicos de SimMan, lo que lo convierte en un simulador de pacientes muy fácil de usar, Laerdal hizo generalmente y técnicamente un maniquí más simple, ya que no se basa en modelos fisiológicos matemáticos, y aunque es muy limitado en términos de compatibilidad con reales equipos de monitoreo, el ahorro en investigación y desarrollo han permitido a Laerdal ofrecer la primera versión de su SimMan a un precio mucho más bajo (45.000 USD) para un simulador de pacientes de alta fidelidad comparado con el METI HPS; la llegada de este nuevo Maniquí Controlado por computador o dispositivos Electrónicos alteró totalmente el mercado de simulación de salud, esto obligó a METI para desarrollar también un producto intermedio o mediana fidelidad de pacientes para competir con SimMan.

Este fue llamado el "Simulador de pacientes en servicios de emergencia" (ECS) y fue lanzado en el año 2003. Hasta la fecha se han vendido alrededor de 7000 maniqués LAERDAL SimMan en todo el mundo en poco más de 10 años; aunque SimMan no genera los datos de pacientes con modelos de matemática fisiológica, todos los parámetros esperados se pueden visualizar y pueden ser controlados por el docente en el monitor de paciente emulado. Los instrumentos emulados se pueden utilizar por los alumnos para realizar medidas reales tales como la presión arterial no invasiva mediante palpación o auscultación utilizando el esfigmomanómetro especial Laerdal y un estetoscopio real.

El software permite la programación de escenarios en forma de diagrama de flujo, o reacciones pre-programadas, con eventos de activación tales como funciones personalizadas, tiempo o activaciones de sensores en el maniquí (ventilación asistida, la reanimación cardiopulmonar desfibrilación, o palpación del pulso), al igual que todos los simuladores de pacientes avanzados, SimMan tiene una vía aérea realista que puede recrear varias complicaciones (Laringoespasma, edema de lengua, trismo, inflamación de las vías respiratorias, entre otros...), la respiración espontánea, la voz, la auscultación de sonidos, la toma de salidas de electrocardiogramas, y permite inyecciones de medicamentos, así como realizar procedimientos invasivos como toracocentesis, colocación de catéteres abdominales y paracentesis.

Aunque SimMan ha tenido dos actualizaciones desde su lanzamiento, el simulador de paciente utilizado para los estudios presentados en esta tesis fue el simulador de paciente SimMan original con el software mejorado con la versión del 2005, las mejoras introducidas en SimMan en 2005, comúnmente conocida como SimMan 2, incluyó un monitor más grande de pacientes con mayor funcionalidad, pulsos pedios palpables, y una interfaz de software mejorado, luego, en 2013 fue el lanzamiento de SimMan 3G utilizando software y una nueva plataforma que permite el funcionamiento inalámbrico y sin cámara de aire, por lo tanto, haciendo que el simulador de paciente sea mucho más móvil, inclusive llevando a escenarios hospitalarios reales.

### ***2.7. Clasificación de los Simuladores en el aprendizaje médico.***

Las empresas fabricantes de equipos médicos de simulación ofrecen una amplia gama de productos con el fin de satisfacer a sus clientes, a partir de modelos muy básicos como simuladores en tareas específicas hasta simuladores de pacientes interactivos, para calificar el nivel de realismo e interactividad de estos productos ha surgido una terminología, esta terminología se aplica a los modelos y maniqués a través de la siguiente escala: baja, moderada y alta fidelidad, esta terminología que fue conocida, aprobada y presentada por Seropian en el Congreso Mundial de Medicina Interna en el 2004 se utiliza hasta la actualidad. (Seropian, Brown, & Samuelson Gavilanes, *Simulation: Not Just a Manikin.*, 2004), esta escala es fácilmente aplicable a la realidad y a los entornos de los laboratorios de simulación.

*Baja Fidelidad:* se refiere a los modelos no interactivos o maniqués específicos que son solo de interés en determinado procedimiento, requieren la entrada directa de un docente capacitador para informar a los estudiantes acerca de la condición del "paciente", si se deben tener en cuenta que un pulso se puede sentir o no, o si el paciente está todavía consciente o no, un dispositivo de Columna Lumbar Simulado (CLS) utilizado en un contexto de enseñanza de la punción lumbar al realizar una evaluación antes de la práctica en un paciente real es un ejemplo de un simulador de baja fidelidad.

*Alta fidelidad:* se refiere a maniqués muy realistas controlados por ordenador que utilizan modelos matemáticos para obtener datos fisiológicos (Alinier & Dodd, 2007), los modelos fisiológicos respiratorios y cardiovasculares están relacionados con la administración de determinados fármacos, el simulador tiene la capacidad matemática de evaluar las curvas farmacocinéticas de los fármacos de modo que los efectos y las interacciones de los fármacos inyectados al simulador de paciente por los alumnos puede ser realista ya que el ordenador va calculando y transmitiendo de nuevo las respuestas fisiológicas que ocurren y mostrando estos procesos en los monitores de las constantes y variables fisiológicas. (Maran & Glavin, 2003).

Hay simuladores que analizan las respuestas de los gases farmacológicos de las vías respiratorias y las respuestas gasométricas producidas a través de un capnógrafo y un oxímetro con un lector de código de barras lo que permite responder de forma autónoma e imitar todos los parámetros de la fisiología humana en tiempo real con la mínima participación de un operador docente así como el manejo del equipo de monitorización real (Van Meurs, Good, & Lampotang, 1997).

El operador simplemente tiene que establecer los parámetros del paciente iniciales básicos y las tendencias de los escenarios médicos elegidos, de este modo el sistema se cambia de forma autónoma en el paciente así como los parámetros fisiológicos del simulador a través del tiempo de acuerdo con el régimen previsto en los participantes de escenarios, se utilizan sobre todo para la formación de un estudiante de los postgrados de anestesia debido a su capacidad de reconocer los gases y las drogas y permitir la sedación en una operación real o un quirófano simulado. El METI HPS, por ejemplo, es el único simulador de paciente de alta fidelidad en la actualidad.

*Simuladores intermedios o de mediana fidelidad:* también están impulsados en equipos modernos pero son un poco menos avanzados tecnológicamente que los simuladores de alta fidelidad, ellos requieren que el operador/docente ajuste continuamente los parámetros fisiológicos de acuerdo con las acciones de los participantes en los diferentes escenarios o pre-programar las tendencias fisiológicas y escenarios en previsión de las acciones de los participantes utilizando disparadores predefinidos, algunos de los cuales pueden ser detectados por el maniquí para generar una respuesta autónoma.

La característica de los simuladores de mediana fidelidad es que no funciona a partir de modelos matemáticos fisiológicos, más bien se basa en las acciones de un operador/docente, que puede producir respuestas poco realistas para el tratamiento que recibe, tiene la característica de ser mucho más flexible como herramienta de aprendizaje, el paciente se puede mantener con vida incluso si los alumnos no están proporcionando el tratamiento adecuado o si lo están aplicando demasiado lento. Estos maniqués son adecuados para la mayoría de los profesionales de la salud las necesidades de formación (características de las vías respiratorias, la respiración, voz, sonidos de auscultación, la salida de ECG, pulsos, la presión arterial); el hecho de que no se presente el modelo basado tiene el inconveniente de que requieren que el operador/docente mantenga siempre “Abierto sus ojos” en lo que los participantes están haciendo para el paciente y escuchar los nombres, la concentración, y el volumen de los fármacos que inyecta.

El operador también debe conocer el efecto de las drogas y su interacción combinada sobre la fisiología del paciente, mientras que al mismo tiempo debe tener en cuenta la condición subyacente del paciente para cambiar de forma realista los parámetros fisiológicos, hay una diferencia de precio muy significativa entre estos dos tipos de simuladores que pueden ser fundamentales en el momento de la elección de los mismos; el nivel de fidelidad del simulador o equipo no ha de confundirse con el nivel de la experiencia general del proceso de simulación, por ejemplo, impacto psicológico y medio ambiental (Borodzicz, 2004) que contribuyen a la inmersión de los estudiantes en la experiencia de simulación, por lo tanto, un simulador de un paciente dado puede ser utilizado tanto en capacidades de baja y alta fidelidad.

Se reconoce que con la experiencia y el conocimiento, y si se utiliza adecuadamente, los educadores pueden alcanzar un nivel similar de realismo de los escenarios que se ejecutan utilizando cualquier tipo de plataforma tecnológica, el uso de cualquiera de los niveles de la fidelidad de los simuladores (Intermedio o alto) no conduce necesariamente a un aumento de rendimiento de los estudiantes o los resultados de aprendizaje como se ha demostrado en un estudio realizado por (Kardong - Edgren, Anderson, & Michaels, 2007).

Con la llegada de estos simuladores de fidelidad intermedios ha impulsado el crecimiento del número de centros de simulación a nivel internacional, el primer estudio presentado en esta tesis hizo uso de un modelo de principios de simulación intermedia, lo cual ha llevado a que nosotros realicemos esta tesis tratando de proporcionar una evaluación real de la efectividad de estos productos.

Las herramientas de formación en simulación realista y bastante avanzada se han utilizado durante varias décadas para formar médicos (Abrahamson, Denson, & Wolf, 1969). Sin embargo inicialmente estas técnicas fueron utilizadas esporádicamente, ya que a finales de 1960, el coste de tecnologías más avanzadas y altamente desarrolladas, se encontraban solamente accesibles, a unos pocos candidatos privilegiados que hacían su formación médica en las instituciones universitarias privadas pioneras en simulación.

La simulación, en sus diferentes aspectos y niveles, cada vez va ganando popularidad y la literatura apoya su uso en pregrado, más aun con las nuevas leyes a nivel mundial; inclusive en Ecuador en donde también con la aprobación del nuevo código integral penal COIP (2015), en donde en el artículo 122, se prohíbe realizar prácticas en pacientes reales por parte de los estudiantes de pregrado, debido al riesgo de lesión por parte de un practicante en un paciente, se generó una expectativa por la simulación en nuestro país, además los simuladores son un arma docente útil para el desarrollo profesional continuo (DPC) o educación médica continua (EMC).

El potencial para el uso de herramientas de formación en simulación realista en pregrado, DPC o EMC es inmensa, debido al aumento general de la componentes teóricos de los programas educativos de la salud, tales como la introducción de los programas en Estados Unidos del estudio Project 2000 para estudiantes de enfermería y medicina (Nicol & Freeth, 1998), que reportó que los nuevos graduados son por lo general menos hábiles y seguros de lo que solían ser los mismos antes de comenzar su primer trabajo clínico (Mccallum, 2007), (Hamill, 1995), (Bradshaw & Merriman, 2008).

Además, el Consejo Europeo Laboral de la Unión Europea recomendó y legisló la formación práctica médica reduciendo las horas de formación de los médicos a nivel hospitalario y clínico, lo que puede limitar la adquisición de experiencia frente a la atención al paciente (Johannsson, Ayida, & Sadler, 2005), muchos estudios de impacto laboral en pregrado de medicina sugieren que esta podría abordarse mediante el aumento de la exposición del alumno de pregrado a la simulación clínica (Bradley, The history Of simulation in medical education and possible future directions, 2016).

Hay una serie de razones que pueden explicar el hecho de que médicos, enfermeras y otros profesionales de la salud, tengan dificultades para exponerse a situaciones realistas, en un contexto de formación tales como: la falta de recursos, experiencia, tiempo, financiación y organización, sin embargo, el uso de simuladores de pacientes también presenta un número de ventajas sobre los métodos más tradicionales de enseñanza y aprendizaje, que son tan importantes, para el personal de salud y puede reducir indirectamente la limitación actual de su aplicación más amplia, aunque esto será discutido en la parte final de este estado del arte.

La simulación ha crecido hasta el punto de que varias universidades y sociedades, nacionales e internacionales, iniciaron un proceso de enfoque en la educación sanitaria a través de la simulación, misma que presenta un avance tecnológico, surgido en las últimas dos décadas. Las sociedades más relevantes incluyen la Sociedad para la Simulación de Salud (Society for Simulation in Healthcare, s.f.) en los Estados Unidos de América, la Sociedad Europea de Simulación Aplicada a la Medicina (SESAM Society in Europe for Simulation Applied to Medicine, s.f.).

La Asociación Nacional del Reino Unido de simuladores médicos (NAMS, s.f.) que se fusionó en el 2010 con la Red Clínica Británica de Habilidades (CSN) para formar la Asociación para la Práctica Simulada en Salud (ASPiH Association for Simulated Practice in Healthcare, s.f.), sólo para citar las principales sociedades de habla inglesa. Esta no es una lista exhaustiva, pero sólo una muestra de sociedades de simulación en educación sanitaria más relevantes y establecidas a nivel mundial.

En el mismo frente, desde el 2006 hay un grupo nuevo de revistas y journals desarrollados para la evaluación y análisis basado en la evidencia de la Simulación Clínica; de acuerdo a los datos del Instituto Americano de Salud, la asistencia a entrenamientos en simulación ha crecido importantemente; por ejemplo, considerando una conferencia llevada a cabo en el mismo lugar (San Diego, California, EE.UU.), el número de participantes ha aumentado de 240 en la reunión del 2003 del Encuentro Nacional de la Sociedad para la Tecnología en Anestesia (STA) y la Internacional Reunión sobre Simulación Médica (IMMS) a cerca de 700 en 2006, 1600 en 2008, y cerca de 5100 en 2012 a más de 10.000 asistentes en el 2016.

Con la creación de SSH en 2006, IMMS se independizó de STA y pasó a denominarse Congreso Internacional para la Simulación en Salud (IMSH), que se lleva obligatoriamente todos los años a nivel mundial, en alguna ciudad de los Estados Unidos de América, la formación de simulación, a gran escala, es muy distinta de la formación de habilidades clínicas en su educación, la filosofía en la que se basa, es la autonomía que genera de los participantes y la gran cantidad de escenarios, ofrece una mayor oportunidad para la práctica de habilidades, así como el desarrollo de técnicas tales como la comunicación, la toma decisiones y trabajo en equipo.

La simulación, NO, es un sustituto de la experiencia adquirida, por el cuidado de pacientes reales, sino una extensión de la formación de habilidades clínicas, que se debe utilizar para cerrar la formación teórica y práctica para poder trabajar de mejor manera en el entorno clínico con pacientes reales, debe ser utilizado como un medio, para que los alumnos utilicen y adquieran sus habilidades.(Morgan, Cleave-hogg, Desousa, & Lam-Mcculloch, 2006).



Los estudiantes tienen que estar debidamente asociados a los conceptos de la simulación: el concepto, el medio ambiente, la tecnología, los escenarios y la complejidad a los que están expuestos y debe adaptarse según su nivel actual de habilidades, conocimientos y experiencia para cumplir con su aprendizaje, cumpliendo adecuados requisitos y abarcar una gama adecuada de los objetivos de aprendizaje, para que se puedan plasmar de manera adecuada en el Sílabo a través de los resultados del aprendizaje. (Alinier, Hunt, & Gordon, 2014).

Los docentes deben adquirir conocimiento en diseño de escenarios, el cual ha sido mencionado por Rudolph, (Rudolph, Simon, & Raemer, 2007) como un "arte y ciencia" debido a que los escenarios necesitan involucrar a los participantes en varios modos (Física, conceptual, semántico, emocional y experiencial) (Dieckmann, Gaba, & Rall, Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice, 2007); con un simulador de paciente adecuado, los actores y el medio ambiente, la simulación puede ser tan realista, que muchas características de las situaciones de la vida real se reproducen, o incluso disparan procesos afectivos y competencias psicológicas tanto en el docente como en el estudiante, en términos de la emoción y el estrés.

Sin embargo, tales herramientas tienen que ser utilizadas adecuadamente y de forma progresiva a fin de no desalentar o desmotivar a los jóvenes o aprendices inexpertos, la exposición de los alumnos a los casos más complicados, sin el apoyo adecuado, podría resultar abrumadora y desembarcar una decepción alta en el aprendizaje y evitar así experiencias de simulación en el futuro.

### ***2.8. Conceptos erróneos comunes acerca de la simulación***

Se ha sugerido que el término simulación, puede ser usado en un contexto demasiado amplio o inapropiadamente (Beaubien & Baker, 2004), por ejemplo, considerar el uso de un simulador de alta tecnología, para enseñar a los alumnos de forma pasiva, las respuestas del electrocardiograma en el monitor del paciente, esta sesión de simulación es sencilla razón por la cual no requiere de una tecnología de simulación tan alta o peor aún llevarlo a cabo en un centro de simulación.

Una característica común, de muchas de las definiciones educativas ampliamente aceptadas de la simulación de la salud, es que los alumnos son requeridos para participar activamente, en tratar de resolver el problema que se les presenta, y poder interactuar y comunicarse con sus compañeros, el paciente, el equipo y el medio ambiente (Miller M. D., *The use of simulation in training programs: a review.*, 1984) (Spannaus, 1978) como podría suceder en una situación de la vida real, eso consiste en colocar a los estudiantes en una situación clínica real, donde ellos son las personas clave a cargo de la situación y el paciente, mientras que al mismo tiempo trabajan y se vuelven operativos.

La expresión "simulación por escrito" también se utiliza en la literatura (Abrahamson & Wallace, *Using computer-controlled interactive manikins in medical education.*, 1980) (Feinstein, Gustavson, & Levine, 1983) (Miller M. D., 1987), y por lo general se refiere al tipo de ensayo que debe realizar el alumno con relación a la resolución de los problemas clínicos, o de manejo del paciente, este método puede ser útil para reforzar las habilidades, que no proporciona el aspecto interactivo de una verdadera simulación, este método de enseñanza requiere estudiantes, que dependen tanto de su imaginación, como de su conocimiento y por lo tanto no es tan realista como era de esperar de un ejercicio de simulación, se les obliga a pensar y recrear mentalmente el entorno en el que la acción se llevaría a cabo, y no permite flexibilizar los procesos de enseñanza.

En la vida real, los alumnos no sólo se concentran en la información escrita, es fundamental también evaluar, cuestionar, y escuchar a sus pacientes; al contestar problemas escritos, los alumnos olvidan con frecuencia describir o especificar situaciones específicas, que se dan de hecho en un entorno real donde las señales no verbales pueden impulsar sus acciones. (Ejemplo si el paciente es diestro o zurdo); debido a su naturaleza, las simulaciones escritas, pueden obligar a los educadores a proporcionar demasiada información o en otros casos datos escasos para los alumnos; la historia del paciente puede dar lugar a situaciones falsas adaptadas, que podrán afectar a las señales, que en el caso real de los alumnos tendrían que aprender a elegir; el uso de tales señales en el caso clínico, por lo tanto no se aprenden de manera significativa teniendo en cuenta aspectos importantes de aprender acerca de la situación clínica.

La simulación debe permitir que los alumnos se concentren en el problema clínico, ya que de este modo, se presenta en la vida real, sin depender de su sentido imaginativo; un enfoque que realzaría simulaciones escritas incluye un componente interactivo, donde los alumnos fueron instruidos para interactuar con un paciente estandarizado (Collins & Harden, AMEE Medical Education Guide No.13:real patients, simulated patients and simulators in clinical examinations, 1998) en donde el alumno puede tomar información del motivo de consulta y otros aspectos importantes y relevantes con información adicional si así lo solicita; un mecanismo importante que mejoró la relación médico-paciente podría ser el video grabado para marcar y evaluar el interrogatorio del estudiante.

Una alternativa o método, menos intensivo ,con menos uso de los recursos humanos, sería el uso de un software que permite a los estudiantes, encontrar por sí mismos la información sobre un determinado paciente, realizar un diagnóstico, y administrar el tratamiento apropiado (Schwid, Rooke, Michalowski, & Ross, 2001), estas piezas de software ya están disponibles y se puede utilizar como evaluación tanto como herramientas de aprendizaje. La mayoría de ellos proporcionan retroalimentación a los alumnos al final de un escenario. A menudo son referidos como simulaciones basadas en pantallas o micro-simulación (Alinier G. , 2007) (Ziv, Small, & Wolpe, 2000), (Lane, Slavin, & Ziv, 2001), (Rosen, 2008), (Grenvik & Schaefer, 2004).

### ***2.9. Propuesta de Simulación – Tipología de Simulación***

A medida que evoluciona la tecnología, las herramientas de formación más avanzadas y sofisticadas, se vuelven disponibles para que los alumnos puedan adquirir y practicar sus habilidades. En los niveles más altos, las herramientas de simulación se pueden utilizar para tratar problemas cognitivos, psicomotores, así como habilidades interpersonales. Es importante que sus principios de aplicación, deben estar bien definidas y rigurosamente aplicadas, para obtener los mejores beneficios de este método educativo. Proponiendo una tipología actualizada de las tecnologías actuales de simulación, tal como se presenta más adelante en este capítulo.

La tipología presentada en este capítulo es para los desarrolladores y usuarios de simulación, y ayuda a definir, las herramientas y metodologías disponibles, su aplicabilidad para las habilidades o conocimientos específicos, que se imparte a los alumnos y su evaluación apropiada. Junto con el desarrollo de normas para el uso de herramientas de simulación, esta tipología, podría fomentar una mejor práctica por parte de los educadores para beneficio de los alumnos, y en última instancia, para una mejor atención al paciente.

Una de las primeras tipologías de simulación médica identificaron cinco tipos y métodos de simulación con las definiciones simples pero claras del aprendizaje, (Miller M. D., 1987) que van desde el más bajo al más alto nivel de fidelidad, estos fueron: simulación escrita, modelos en 3-D, simulación por ordenador, multimedia y pacientes simulados. La tecnología de la computación habiendo cambiado considerablemente en los últimos 20 años, la tipología propuesta por Miller se ha convertido en obsoleta. Más recientemente, se propuso un marco analítico para identificar y caracterizar los elementos críticos de los simuladores (Meller, 1997). Tenía cuatro dimensiones los cuales fueron: el paciente, el procedimiento, el aprendiz de la salud, y el instructor o facilitador, y había tres posibles modos de operación para cada uno de ellos; pasivo, activo, o interactiva. Esta tipología añade un aspecto importante al concepto de educación médica que tiene que ver con la forma que se estaba utilizando la tecnología de simulación.

A pesar de que no se extendió a todas las posibilidades de aprendizaje de simulación y sus métodos y no se utilizó explícitamente por otros educadores de simulación médica, transmitió un mensaje importante que podría ampliarse. (Ziv, Small, & Wolpe, 2000) (Issenberg, Gordon, Gordon, Safford, & Hart, 2001) (Lane, Slavin, & Ziv, 2001), una de las últimas tipologías propusieron tres niveles; estudios de casos y juegos de rol, parte en tareas dadas por lo docentes, y simulación de una misión completa “Caso-Clínico Resuelto” (Beaubien & Baker, 2004). Esta tipología reagrupa muchos tipos de herramientas de simulación de la misma categoría, como los modelos de las extremidades y la simulación basada en la pantalla, tanto como formadores de tareas, sin embargo también las herramientas de simulación deben ser clasificados o descritos de acuerdo con sus funciones, según lo propuesto por Meller (Meller, 1997).

La tipología propuesta no sólo debe considerar las herramientas de simulación como un maniquí o software, sino que debe examinarlas desde una perspectiva más amplia, se debe tener en cuenta si o no y en qué medida el medio ambiente en el que se utilizan y su interactividad se ha reproducido, y también el modo en el que los participantes están interactuando con ellos, esto daría a los alumnos una mejor idea del tipo de técnica de simulación que se han entrenado con, una medida de qué tan realista era, y también que puedan describir más fácilmente a un tercero. De esta manera un paciente estandarizado definición que incorpora el grado de fidelidad a la realidad de cada tipo de simulación, podría utilizarse de manera fácil y valorable, en la (Tabla 1), se presenta la lista jerárquica de los diferentes técnicas de simulación reconocidos e identificados en un trabajo realizado por el grupo de Guillaume Alinier, 2007, con un resumen de sus necesidades específicas, su utilización típica, sus ventajas y desventajas y su clasificación.

Lo ideal es hacer de la simulación un conjunto de normas acordadas y reconocidas que deben ser desarrolladas para el uso de técnicas de simulación educativas a diferentes niveles para permitir a los educadores y los alumnos comparar las experiencias de aprendizaje. Los seis tipos de herramientas de simulación educativas o niveles que se han identificado y presentado en la (Tabla 1) cubren una amplia gama de grados de autenticidad; esta es útil para no crear demasiadas categorías, considerando la realidad virtual y simulación basado en software (Schwid, Rooke, Michalowski, & Ross, 2001) (Ziv, Small, & Wolpe, 2000).

Por lo general, cuanto mayor sea el grado de fidelidad, se requerirá estudiantes más preparados y calificados por lo que son utilizados en nuestro medio a nivel de estudiantes de postgrado y en pregrado, en procedimientos de alta complejidad como el llevar una labor de parto, atención respiratoria al neonato, por lo que se requiere que los estudiantes tengan más desarrollo cognitivo y práctico, para este tipo de procesos en simulación.

Tabla 1:

NIVELES DE SIMULACIÓN						
	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
TECNICA DE SIMULACION	Simulación Escrita "Paciente específico" requiere imágenes y datos fijos	Modelos 3D básica fidelidad, procedimientos y específicos	Simulación en pantallas, Simulación por ordenador uso del software de simulación, vídeos, o Realidad Virtual.	Paciente estandarizado pacientes reales o simulados (Actores entrenados), Juego de rol.	Simuladores de fidelidad Intermedio Modelos 3D completos 3D modelos no son 100% interactivos	Paciente interactivo con simuladores de Alta fidelidad, plataformas basadas en modelos matemáticos
MODO	<i>El estudiante lleva el proceso</i>	<i>Estudiantes y Docentes llevan el proceso</i>	<i>El estudiante y el Docente llevan el proceso</i>	<i>El estudiante y el Docente llevan el proceso</i>	<i>El estudiante y el Docente llevan el proceso</i>	<i>Preferentemente el estudiante lleva el proceso</i>
TIPO	Pasiva		Interactiva		Parcial Interactiva	Interactiva
HABILIDADES DESARROLLADAS	Cognitiva	Psicomotora	Cognitiva	Cognitiva, Psicomotora y Relaciones Interpersonales	Cognitiva, Psicomotora y Relaciones Interpersonales	Cognitiva, Psicomotora y Relaciones Interpersonales
ESPACIO FISICO NECESARIO	Aula de clases normal	Laboratorio de Destrezas	Laboratorio de Computación o Aula de Clases con Wi-fi	Depende del escenario requerido y el caso clínico a exponer	Práctica en Hospital Simulado, Centro de Alto rendimiento de Destrezas.	Práctica Hospital Simulado, Centro de Destrezas, con Grabación de Video.
USO TIPOICO DE APRENDIZAJE	Análisis de Problemas del paciente, Análisis Diagnóstico principalmente para evaluación	Demostración y prácticas de las habilidades a desarrollar	Habilidades cognitivas, manejo clínico.	Manejo, Evaluación y diagnóstico de los problemas de mediana a alta complejidad Fomenta Habilidades interpersonales	Manejo, Evaluación, diagnóstico y tratamiento de problemas de alta complejidad Habilidades interpersonales	Manejo, Evaluación, diagnóstico y tratamiento de problemas de alta complejidad Habilidades interpersonales
DESVENTAJAS	Muy poco realista La retroalimentación no es instantánea	Entrenamientos específicos, limitados, poca interacción.	Entorno poco realista, estudiantes y docentes deben familiarizarse con los equipos. El software tiene que estar actualizado y tener especificaciones técnicas conocidas	Para pequeños grupos de estudiantes. Los pacientes tienen que ser entrenados. Inconveniente si el ejercicio es repetido varias veces No se realiza práctica invasiva	Requiere la programación de escenarios. Varios docentes son requeridos para un grupo de estudiantes pequeño. Los docentes deben estar familiarizados con el equipo.	Costo (maniquí y la instalación) No son portátiles, Varios docentes necesarios para una grupo relativamente pequeño de estudiantes. Los docentes deben estar familiarizados con el equipo.
VENTAJAS	De bajo costo (NO equipo especial necesario) Un docente puede ser suficiente para un gran número de estudiantes	Equipos de simulación móviles. Un profesor puede ser suficiente ya que se trabaja en la misma habilidad	Un costo relativamente bajo. Un docente es suficiente para un gran número de estudiantes. Los estudiantes lo pueden usar como	Puede ser muy realista Es útil para desarrollar las habilidades de comunicación al realizar la historia del paciente.	Proporciona una experiencia bastante realista que implica una amplia gama de habilidades. El rendimiento de los estudiantes puede ser grabado. Por lo general, portátil	Proporciona una experiencia realista. Genera la participación de una amplia gama de habilidades. El rendimiento de los estudiantes se registra tanto matemáticamente y en grabación para la retroalimentación.

### *Tipología de la Simulación Clínica*

Fuente: Alinier et al 2008.

En esta clasificación se agruparon, para colocarse en la práctica asociado a las competencias y resultados de aprendizajes esperados en los alumnos, con lo que los docentes de acuerdo a la necesidad podrían escoger un cierto nivel de fidelidad más o menos adecuado utilizando esta clasificación. A tal efecto los diferentes tipos de simulación descrita se pueden utilizar en dos modos diferentes:

- *La práctica de técnicas o protocolos específicos:* Ejemplo realizar un procedimiento específico a través de un sistema de simulación como por ejemplo, punción lumbar, catéter central, etc.
- *Evento simulado:* en donde se presenta un caso clínico y se puede tener lugar con una variedad de enfoques, inicialmente dados en su totalidad por el docente, y que durante el proceso de la adquisición de las competencias básicas, se va la técnica pedagógica moviéndose hacia ser dirigida por los estudiantes para una experiencia educativa final en donde la atención al paciente es más integral.

## **2.10. Fidelidad de la Simulación**

El término "fidelidad" se refiere en general al grado de realismo de la experiencia de aprendizaje al cual los participantes están expuestos, así como a actitudes multidimensionales, en donde tienen que interactuar, órganos de los sentidos, el medio ambiente, la relación docente, estudiante, y su entorno. El grado de fidelidad de la experiencia de la simulación puede verse afectada por diferentes elementos que se puede hacer referencia a los siguientes:

- Fidelidad Psicológica
- Fidelidad del Medio Ambiente / Fidelidad física
- Fidelidad Tecnológica / Fidelidad del equipo de simulación.

*La fidelidad psicológica*, hace referencia acerca de la participación real de los alumnos en el escenario como si fuera un hecho real y es probablemente más importante que cualquiera de los otros elementos. Está dictada principalmente por la preparación de los estudiantes y el papel educador de la voluntad juega para que puedan sumergirse en el escenario, para lograr un alto grado o nivel de fidelidad durante la educación de simulación basado en escenarios, debe ser dirigida por los estudiantes.

*La fidelidad ambiental o física*, se refiere a la configuración del entorno físico dentro de la cual la experiencia simulada se lleva a cabo, y la importancia de que se asemeje al verdadero ambiente en el que el escenario está destinado presentarse, esto representa que los docentes deben preparar el aspecto físico de las áreas en donde se va a desarrollar la simulación y tratar de recrear la apariencia física del medio de la manera mas similar posible.

*La fidelidad tecnológica*, hace referencia acerca de la tecnología de simulación y cuanto se acerca a la realidad que se está simulando, por lo general a un paciente (es decir simulador de paciente o paciente estandarizado) o un procedimiento invasivo llevado a cabo en un paciente (es decir, quirúrgico o simulador virtual de realidad); este aspecto a veces abarcaba con el elemento de fidelidad física, sin embargo es mayor a este y depende en el grado de sofisticación de la herramienta de simulación utilizada, por ejemplo, si la operación se basa, en un operador de cambio de parámetros o si funciona de una manera más autónoma, basándose en un modelo fisiológico matemático, en todos los casos, el grado de fidelidad no es necesariamente proporcional a la eficacia educativa de la experiencia de aprendizaje. (Dieckmann, Gaba, & Rall, Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice, 2007) (Borodzicz, 2004) (Kardong - Edgren, Anderson, & Michaels, 2007).

Las prácticas de los protocolos (Figura 4) pueden ser referidas como el uso de la toma de las herramientas pedagógicas para la simulación, pero no necesariamente en un entorno realista, el docente puede interactuar y orientar a los alumnos durante los ejercicios, lo cual haría que se podría calificar como un "elemento interactivo", según la tipología de Meller (1997), este proceso es probablemente, el medio más adecuado para la introducción de una nueva pieza de material didáctico para los alumnos, tales como explicar la funcionalidad de un simulador de un paciente interactivo o para guiarlos a través su primer intento de llevar a cabo un procedimiento clínico difícil.



Este enfoque reduce el grado de realismo o la fidelidad de cualquiera de los niveles de simulación definidos; los del medio ambiente no son significativamente importantes, ya que los alumnos pueden, requerir orientación por un experto mientras se aprende sobre todo o practicar una habilidad psicomotora; cuando los estudiantes han adquirido un conocimiento más profundo de la práctica de la habilidad, estos procesos virtuales de aprendizaje, pueden llegar a ser más autónomas y luego practicar por sí mismos en un enfoque "dirigido por los estudiantes", este ejemplo corresponde a los estudiantes que aprenden a través de un enfoque que comienza a partir de la esquina inferior izquierda y avanza hasta la esquina superior izquierda de la (figura 4).



**Figura 3:** Representación esquemática de los enfoques de aprendizaje utilizando la simulación

Por otro lado, el modo de evento simulado escogido para la enseñanza sirve realmente para dar experiencia realista a los estudiantes. Después del periodo de familiarización inicial, lo ideal sería que se administre información, para conseguir cualquier orientación durante los escenarios y se espera posteriormente que los estudiantes tomen decisiones apropiadas, por sí mismos o como un equipo; en ese modo, es sólo después de finalizar un escenario, que los participantes deben ser interrogados con evaluaciones objetivas y pueden recibir retroalimentación sobre su desempeño.

Esto demuestra que una disposición similar debería hacerse para distinguir entre esos dos enfoques de entrega y que se pueden combinar como se ilustra en (Figura 4), también puede ser visto, como una guía "docente-estudiante", porque los estudiantes reciben instrucciones en el inicio de una sesión de simulación, durante el periodo de familiarización con el simulador de paciente, y durante los escenarios, en el caso de "dirigida por los estudiantes", que son las respuestas dadas en la toma de las decisiones y frente a las consecuencias de sus acciones durante los escenarios, el componente de facilitación es la diferencia clave entre la educación de enfoques de simulación de baja frente a alta fidelidad.

Ya se trate de una sesión "docente dirigido," o "dirigida por los estudiantes", y en cualquier grado de fidelidad, la simulación requiere una estrecha vigilancia u observación para asegurar que los estudiantes están realizando sus actividades, reproduciendo sus conocimientos y los equipos funcionando correctamente, para asegurar que sus errores se noten y puedan ser discutidos y corregidos en un etapa temprana, así se realiza retroalimentación en la evaluación que ayuda a mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Esta supervisión y análisis debe ser proporcionada en términos de preguntas fáciles basada en la observación de los diferentes escenarios con un enfoque "estudiantes-dirigido" para que los alumnos aprendan de sus errores y corrijan en el proceso de análisis del paciente (Ziv, Ben-David, & Ziv, Simulation based medical education: an opportunity to learn from errors, 2005) (Beaubien & Baker, 2004), mientras que debería ser proporcionada durante el entrenamiento, a menudo en forma de retroalimentación, cuando están practicando habilidades psicomotoras individuales en las sesiones de "docente-dirigido"; la figura 4 muestra que cuanto más avanzamos hacia la esquina superior derecha del diagrama, el escenario simulado es más realista; es importante señalar, que para todos los escenarios dirigidos por los estudiantes, los alumnos harán realidad la adquisición de conocimientos y habilidades mediante el aprendizaje experimental (Cleave - Hogg & Morgan, 2002) (Kolb, 1984) que se refuerza aún más durante el informe final y la retroalimentación.

La mayoría de estos métodos de simulación son o pueden ser utilizados tanto para la enseñanza y la toma de evaluaciones o exámenes, aunque la tecnología de simulación de los niveles 0 a 4 presentados en la (Tabla 1) se utilizan comúnmente para la evaluación, a menudo como parte de una OSCE, no es el caso común para la simulación a escala real (nivel 5), debido a que a menudo implica equipos de trabajo multidisciplinario alrededor de un simulador de paciente de alta fidelidad, que añade dimensiones no despreciables a los procesos de evaluación, este tipo de enfoque de aprendizaje está recientemente siendo utilizado ampliamente, y pensando en usarlo para los fines del examen de estudiantes de postgrado, que terminan su carrera de especialización de cuarto nivel, sin embargo estos procesos siguen siendo muy controvertidos y también muy costosos si se hace sobre una base individual.

Varias escalas de calificación de desempeño confiables y valoradas deben ser desarrolladas para cada escenario individual, además estos nuevos procesos multidisciplinarios no sólo son útiles para capturar el conocimiento clínico y de sus habilidades clínicas, sino también su actitud, su capacidad de trabajo en equipo y el profesionalismo para citar sólo unos pocos atributos; dependiendo del nivel enseñanza que debe ser entregado a los alumnos, el uso de ciertos tipos de herramientas de simulación deben ser escogidos de manera apropiada.

Los niveles más bajos de aprendizaje o comprensión de las habilidades básicas o conocimientos académicos básicos, son más útiles en la enseñanza en las aulas, para lo cual se utilizará equipos de baja fidelidad y escenarios sencillos de conocimiento, sin embargo algunas habilidades que se deben enseñar como por ejemplo procedimientos clínicos requerirán simuladores de mediana fidelidad y el entrenamiento progresivo del docente en la adquisición de esta técnica. (Collins & Harden, AMEE Medical Education Guide No.13:real patients, simulated patients and simulators in clinical examinations, 1998); algunos educadores no logran identificar qué tipo de herramienta se adapta mejor a qué etapa de aprendizaje y con qué propósito; esta falla en la toma de la decisión de la técnica a escoger puede afectar negativamente a la adquisición de las habilidades de los alumnos y la selección de los mejores métodos de evaluación; del mismo modo, la palabra de simulación se debe utilizar de manera más concisa y en el contexto de evitar la confusión.

Para ser más beneficioso, es importante que los docentes o instructores, reconozcan el tipo apropiado de la herramienta de simulación que necesita ser utilizado correctamente y registrarlos adecuadamente en el sílabo del plan de estudios de los alumnos (Beaubien & Baker, 2004), para lograr sus objetivos de aprendizaje; a tal efecto varios cursos de simulación para docentes han sido desarrollados por el centro de simulación de la Universidad de las Américas para ayudar a los educadores a desarrollar las nuevas competencias que son propias de la educación y la simulación de alta fidelidad.

Los conocimientos técnicos necesarios para facilitar dicha formación también han sido apoyados en un informe reciente de Sir Liam Donaldson, Director del Instituto Nacional en Salud de Gran Bretaña, como parte de uno de sus recomendaciones con respecto a la simulación y la práctica médica más segura indica que: "Un grupo de docentes expertos Universitarios deben ser desarrollados para ofrecer una alta calidad en formación de simulación". (Director General de Salud Gran Bretaña, 2011), la importancia de la preparación y la combinación de competencias entre el equipo para facilitar una sesión de simulación, hace hincapié en un artículo de Lambton y Prion, (Lambton & Prion, 2009).

Este último punto puede ser ilustrado por el hecho de que para los estudios presentados en esta tesis, el medio ambiente y los simuladores de los pacientes, presentan un gran espacio a nivel del Hospital Virtual de la Universidad de las Américas, para mejorar su funcionalidad de escenarios particulares, tales como permitir el movimiento del pecho unilateral de los simuladores de pacientes durante la respiración espontánea o el manejar a través de control remoto el sistema de monitor de registro de signos fisiológicos y parámetros vitales del paciente.

### ***2.11. Los aspectos clave para la formación de simulación***

Tal como se presenta anteriormente, el desarrollo de simuladores de pacientes a gran escala se inició en 1960 (Abrahamson & Wallace, 1980) en los Estados Unidos y fue principalmente desarrollado para la formación en anestesiología y cardiología, desde entonces una serie de estudios se han llevado a cabo con el fin de determinar si el uso de dicha tecnología como una herramienta de enseñanza es muy beneficiosa y rentable.

Un factor importante en la eficacia de la utilización de este tipo de tecnología aplicada a la docencia es la forma real en el que se utiliza, en otras palabras, el método de enseñanza y el método de simulación (Holcomb, Dumire, Crommett, & Stamateris, 2002) (Hoffman & Abrahamson, 1975) (Gordon, y otros, 1980) (Stewart & Archbold, 1997) (Nackman, Bermann, & Hammond, 2003) (Allen, Evans, Foulkes, & French, 1998).

Se reconoce cada vez más que para maximizar el aprendizaje de los estudiantes y hacer mejor el uso de los recursos (Leigh & Hurst, 2008) "la universidad necesita un defensor del uso de la tecnología simulada, un miembro de la facultad que crea en la tecnología, que es informado y entusiasmado con su uso, y tiene un efecto "contagioso" en la otros docentes de la facultad. "(Medley y Horne 2005), el uso de herramientas de simulación está empezando a jugar un papel cada vez más importante en la educación de los alumnos y profesionales de la salud, ya sea que se adquiere bajo una condición simulada o en la vida real, y la acumulación de experiencias repetidas con frecuencia mejora el rendimiento y la confianza (Morgan & Cleave-Hogg, 2002).

Esto se aplica a todas las actividades de la vida y es particularmente importante para los profesionales de la salud, a los que la principal preocupación es salvar vidas y garantizar el bienestar de los pacientes, la variedad de herramientas de simulación que está disponible significa que este método de enseñanza, es apropiado para cualquier objetivo de aprendizaje si se trata de procesos cognitivos, psicomotores, o habilidades no técnicas.

### **2.12. *Proporcionar una experiencia de aprendizaje realista***

Es un requisito previo que cualquier persona que toma parte en gran escala de la formación en simulación de alta fidelidad, posea conocimientos complementarios y habilidades que se requerirán durante los escenarios (Abrahamson & Wallace, 1980) , (Kardong-Edgren, Starkweather, & Ward, 2008) (Hegarty & Bloch, 2002) (Alinier G. , 2011). Debido a la preparación, el equipo, y los recursos humanos necesarios, el costo de funcionamiento de las sesiones de simulación no es despreciable, lo que implica que se debe utilizar de manera eficaz y en un momento adecuado en el plan

de estudios para que sea rentable como la enseñanza y la experiencia de aprendizaje para las personas que están expuestas a él (Murray & Schneider, 1997).

Como se dijo anteriormente, la simulación es una experiencia práctica que produce recrear de manera fidedigna un caso de la vida real o un conjunto de condiciones, los alumnos deben llegar a estar centrados en el ejercicio si es basada en software o en simuladores de pacientes a gran escala, de alta fidelidad en un ambiente adecuado similar, para la simulación a gran escala, el entorno en el que tiene lugar, juega un papel importante en qué tan efectivo será el ejercicio de aprendizaje de simulación. Los parámetros involucrados deben incluir, la atmósfera creada en la habitación (equipos / decoración / ruido), la tarea que se lleva a cabo, las distracciones, el número de participantes o estudiantes, de docentes y la escala de tiempo sobre la que se está produciendo el escenario.

Todos estos parámetros tienen que ser a los ojos de los estudiantes lo más realista posible para ofrecer la mejor experiencia y proporcionar mejores resultados de aprendizaje (Seropian, 2003). Incluso si los alumnos son conscientes de que están tomando parte en un ejercicio simulado, es esencial que refleje la realidad de participar totalmente de ellos y ayudarles a suspender la incredulidad (Gaba D. , 2004) es importante para ayudar a los participantes que experimenten la misma presión y el estrés del mismo modo que lo tendrían en la vida real, esto se refiere a la fidelidad psicológica (Borodzicz, 2004), en semejante situación, que el docente se encuentre “flotando” cerca de ellos, dar instrucciones de ayuda a los estudiantes, que alienten a la toma de decisiones por sí mismos, del mismo modo los alumnos deben usar vestimenta como lo harían en su rol profesional.

Dependiendo del grado de fidelidad o de la tecnología utilizada, una cantidad importante de tiempo de preparación puede ser necesaria para desarrollar y ejecutar un reto con escenarios realistas que permitan un aprendizaje efectivo, es muy útil para ayudarles a entrar en su papel en el escenario simulado, especialmente cuando se trata de participantes de diferentes disciplinas que no se conocen entre sí, del mismo modo como su uniforme puede ayudar a identificar el papel de cada uno, su nivel académico y su profesión. Los recursos humanos necesarios, el costo de la sesión simulada, su orientación con el medio ambiente y el equipamiento del espacio de simulación es uno de los componentes clave de cualquier sesión simulada, todos

los estudiantes deben ser informados plenamente acerca de cómo se ejecuta la sesión. (Kneebone, 1999) (Alinier & Alinier, 2006a).

Por experiencia personal, de los autores de esta tesis, las sesiones de simulación que reúne a los alumnos de diferentes especialidades, que no están acostumbrados a trabajar en conjunto, deben tratar de incluir una actividad didáctica para romper el hielo, esto ayuda a los alumnos a aprender, acerca del uno con el otro y facilita la comunicación y el trabajo en equipo en los escenarios reales, para la metodología "Dirigida por los estudiantes ", los participantes deben ser informados de que no deberían esperar una aportación significativa de los docentes, excepto que se trate información específica de la calidad de actuación y que ellos mismos son responsables de su "paciente".

Con el fin de conducir a los escenarios en una dirección particular, en la Universidad de las Américas se ha contratado actores que son utilizados como pacientes, familiares para crear una interrupción, cometer deliberadamente un error, o simplemente ayudar mediante la realización de un determinado procedimiento o la respuesta de una pregunta por el cual el estudiante no está calificado (Seropian, 2003) (Alinier G. , 2011), este enfoque ayuda a ofrecer una experiencia de "alta fidelidad " de simulación de los participantes, con independencia del tipo de simulador utilizado.

La adopción de la tecnología de simulación de alta o intermedia fidelidad está casi siempre acompañado de la instalación de sistemas de audio/vídeo que permiten a otros estudiantes, observar el cumplimiento de sus compañeros de una manera no disruptiva en una habitación o "área del hospital virtual", contiguo (Alinier, HUNT, Gordon, & Harwood, 2016), esto ayuda a que a pesar de no encontrarse el docente en ese momento con los estudiantes, la observación directa de los alumnos, analizando las respuestas compañeros en la escena de simulación les ayuda a concentrarse en el escenario y tomar más en serio sus acciones en los siguientes procesos ya que en el sala de observación los estudiantes pueden discutir libremente las acciones tomadas por sus compañeros que están participando en los diferentes escenarios, una instalación de este tipo por lo general permite la grabación y reproducción de los escenarios que a veces puede proporcionar un apoyo muy bueno para fines de interrogatorio clínico y evaluar los aspectos de la atención al paciente y el trabajo en

equipo como la comunicación y la situación consiente en el arte del acto médico paciente.

### **2.13. *Consecuencias del mal uso de la simulación***

El mal uso de la terminología de simulación puede dar una falsa impresión a los alumnos, haciéndolos creer que están totalmente preparados para hacer frente a la realidad, esto podría convertir en un exceso de confianza cuando se enfrentan con la realidad en la que podrán tener un resultado adverso, con frecuencia, esto resulta en la pérdida de motivación, ambición y confianza en sí mismo, y la consiguiente falta de confiar en su propia experiencia y también en los docentes, del mismo modo, cuando se utiliza los métodos de simulación de dos dimensiones u otros métodos como la simulación basada en la pantalla, los participantes deben ser advertidos de que su comportamiento en la pantalla será muy diferente al que puede ocurrir en la realidad, y se tendría un contexto diferente a la real debido a la falta de fidelidad física y psicológica.

Por ejemplo, la respuesta de los alumnos a una formación interactiva de cintas de vídeo que muestran heridas por trauma, probablemente sería muy diferente a que los alumnos las traten en heridas reales. Proporcionar esta realidad a los estudiantes, implica tener claro los procesos intelectuales que se llevan en simulación, se debe aclarar que en la vida real, los efectos emocionales en la relación médico paciente pueden afectar nuestra capacidad de pensamiento, habilidades y destrezas, esto se da fuera del contexto virtual o en un entorno no-realista, y los alumnos pueden no apreciar este hecho, para lo cual es importante informarles acerca de estas situaciones.

Otra cuestión hace referencia al hecho de saber, cuándo hay que introducir en el curriculum de los estudiantes el tipo de modalidad de simulación, por ejemplo no se debe involucrar a los estudiantes en una sesión de simulación, "dirigida por los estudiantes" hasta que no adquieran los conocimientos que apoye o mantenga un pre-requisito de conocimientos adquiridos en los escenarios que están siendo expuestos también, esto podría hacer que los alumnos se sientan impotentes y muy vulnerables, ellos pueden desarrollar una aversión a la simulación de alta fidelidad.



Este mismo punto muestra la importancia y el valor del entrenamiento de habilidades clínicas, un método de simulación de baja fidelidad que ayuda a los estudiantes a adquirir diversas habilidades básicas con elementos distintivos, es una etapa de aprendizaje que no puede ser anulada para acelerar el proceso de enseñanza, ya que es un componente integral de los conocimientos y habilidades que deben darse en forma de escalera y continuada en la carrera de acuerdo a la adquisición de los conocimientos (Maran & Glavin, 2003), que posteriormente se presenta como una marco para la adquisición de experiencia y habilidades a través de práctica y basadas en actividades de aprendizaje de simulación. (Alinier G. , 2017).

Se reconoce que los estudiantes ya siente inicialmente aprensión acerca de su primera exposición de simulación ya que a menudo, lo ven como un ejercicio de evaluación, donde sus habilidades y conocimientos pueden ser juzgados por los docentes y sus compañeros, se podría argumentar que, a los alumnos no se les debe enseñar el uso de herramientas de simulación como tales, excepto aquellos métodos de entrega destinada a la enseñanza de un habilidad particular, incluso la transferibilidad de las habilidades de los docentes, en tareas específicas parciales a pacientes reales fue demostrado por una serie de habilidades como el manejo de la vía aérea (Roberts, y otros, 1997) y la evaluación cardiovascular (Woolliscroft, Calhoun, Tenhaken, & Judge, 1987), en donde hay un peligro de que los alumnos se vuelven más hábiles en tratar con la misma tecnología de simulación, en lugar de los pacientes reales que se demostró en varios estudios.

Los docentes de simulación tienen que asegurarse de que las habilidades asimiladas por los alumnos, no deben convertirse en procedimientos automáticos, que sólo se pueden realizar con un determinado modelo y bajo ciertas circunstancias, principalmente se emplean los medios para conseguir equipos de simulación, para la práctica de los procedimientos clínicos que a su vez pueden realizar en los pacientes reales. Los escenarios deben ser variados en dificultad y en la sucesión de eventos que ocurren permitiendo así que los alumnos puedan experimentar la variedad de situaciones y comportamientos que pueden tener los pacientes en la vida real.

### **2.14. *Las ventajas de la simulación médica***

La simulación tiene un número de ventajas sobre cualquier otro método de entrenamiento previamente utilizado para practicar altos niveles de habilidades cognitivas y prácticas. Primero es una forma de aprendizaje muy ético y seguro, no causa daños ni molestias o pone a los pacientes en riesgo (Miller M. D., *Simulations in medical education: a review*, 1987) (Ziv, Small, & Wolpe, 2000) (Ziv, Wolpe, Small, & Glick, 2003). Los elementos, tales como el paciente y el medio ambiente son totalmente controlable en términos de la experiencia que uno elige para exponer los estudiantes como a los pacientes con condiciones médicas y la presencia de eventos de distracción.

Se permite a los alumnos experimentar y aprender contextualmente, lo que promueve la comprensión y la retención de los conocimientos (Hegarty & Bloch, 2002) (Dieckmann, Gaba, & Rall, *Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice*, 2007) (Cleave - Hogg & Morgan, 2002) (Maran & Glavin, 2003) (Borodzicz, 2004), la simulación es también un método muy conveniente de evaluar la formación de habilidades específicas, el componente de evaluación, puede tener lugar durante el escenario a través de la observación o durante el interrogatorio al cuestionar los alumnos.

Debido a que es un medio ambiente controlable, escenarios idénticos pueden repetirse con diferentes grupos de alumnos (Miller M. D., 1984) (Morgan, Cleave-Hogg, & Desousa, 2003) (Seropian, 2003) o se los puede personalizar para progresivamente, aumentar la dificultad del caso clínico de un paciente, mediante la variación de los parámetros de los diferentes escenarios es posible exponer a los alumnos, a una gama más amplia de posibles comportamientos y resultados que los que se podrían encontrar en la práctica clínica real en un periodo de tiempo dado. como resultado de las observaciones extraídas de los escenarios, los puntos débiles pueden ser identificados y los estudiantes pueden ser alentados a practicar las habilidades particulares hasta que las dominen a un nivel satisfactorio.

La simulación de alta fidelidad implica algo más allá con relación a que los alumnos que practiquen protocolos complejos, manejo de paciente o habilidades clínicas, la simulación puede integrar fácilmente, el factor humano, la dimensión donde las habilidades no técnicas tales como el trabajo en equipo, la comunicación, el liderazgo o habilidades para la toma de decisiones se pueden aplicar al contexto (por ejemplo: Sala de operaciones, Accidentes y Emergencias, los ajustes pre-hospitalarios).

Esta es un área que ahora se está estableciendo, convirtiendo y contextualmente desarrollándose y se refiere a menudo en la literatura médica como de recursos de crisis de gestión de la formación (CRM) (Beaubien & Baker, 2004) (Leonard, Graham, & Bonacum, 2014) (Holzman, Cooper, Gaba, Small, & Feinstein, 2015) (Aggarwal, Undre, Moorthy, Vincent, & Darzi, 2014) (Gaba D. , 2004) y extrae sus principios de la industria de la formación en aviación (Helmreich, 2010). A menudo forma parte de los currículos de las actividades relacionadas con los alumnos de posgrado y los programas de entrenamiento, para los profesionales de la salud con experiencia.

Debido a que actualmente las leyes disminuyen la capacidad de generar práctica clínica y experiencia, la simulación implica a menudo la capacidad de generar escenarios, comunicación y proveer a los estudiantes las habilidades de trabajo en equipo, así como las docentes deben generar conocimientos con relación a una variedad mucho más amplia de aspectos que van desde la seguridad laboral, la salud ocupacional y las diferencias en prácticas de manipulación manual así como las aplicaciones de la farmacología.

Una revisión de Miller (1990) relativa a la evaluación de las habilidades clínicas, competencias y rendimiento, plantea una cuestión interesante en cuanto al funcionamiento y los componentes de acción de los futuros graduados (Figura 5), según Miller, los exámenes deben ser diseñados con el fin de examinar a los estudiantes en condiciones muy relacionadas con su futura función profesional; la pirámide o triángulo Miller que se utiliza con fines ilustrativos muestra la diferentes etapas de generación de habilidades por las que los alumnos deben ser capaces de demostrar (Figura 5).



**Figura 4.-** Diagrama para la evaluación en simulación

Fuente: Miller, 1990.

Esto representa la etapa donde los estudiantes tienen que demostrar que son capaces de aplicar sus conocimientos de manera apropiada, lo que tendría por resultado que los estudiantes están mejor preparados para su rol profesional futuro, (Miller G. E., 1990) por lo tanto siempre que se organiza con rigor, la simulación puede ser utilizada para la evaluación sumativa, ya que puede recrear situaciones realistas que colocan a los estudiantes cerca de la parte superior de la pirámide (Miller G. E., 1990) (Figura 5), donde los alumnos determinan de manera autónoma su evaluación del curso, al demostrar sus conocimientos y habilidades basadas en un simulador de alta fidelidad.

Por otra parte, a una menor grado de fidelidad, una serie de habilidades que utilizan varias modalidades de simulación puede ser examinado mucho más fácilmente rompiendo las actividades en tareas más pequeñas utilizando simulación, los exámenes clínicos estructurados objetivos (OSCE) (Alinier G. , 2003) (Harden & Gleeson, 1979), por ejemplo cuando a los estudiantes se les puede pedir llevar a cabo un determinado procedimiento, por lo tanto, ellos son capaces de mostrar la forma en que lo harían.

En las etapas aún más bajas de la pirámide, a los estudiantes se les puede solicitar el proceso, que van a realizar para demostrar su competencia o explicar cómo efectuarán su procedimiento durante el proceso, o simplemente demostrar su conocimiento de un procedimiento en forma de un ejercicio escrito, la (figura 6) ilustra el marco propuesto para la adquisición de experiencia, el conocimiento, y las habilidades a través de actividades prácticas y de aprendizaje basados en la simulación adaptados de la pirámide de Miller.

De acuerdo con los niveles de simulación definidos en la propuesta tipológica, presentada en el trabajo de Alinier y colaboradores, que la resumimos y modificamos parcialmente en la (Tabla 1), junto a la propuesta desarrollada por Miller, nosotros tratamos de los dos procesos de clasificación para poder entender la propuesta de evaluación de la efectividad de la simulación en nuestro estudio.



**Figura 5.** - Marco para la adquisición de experiencia a través de la simulación  
Fuente: Miller 1990

### 2.15. *Los inconvenientes de la simulación en la asistencia sanitaria*

Uno podría pensar que la formación basada en la simulación, permite un alto rendimiento de los alumnos, sin embargo no es en todos los casos, a pesar de que la experiencia de aprendizaje es más individualizada y tanto los recursos humanos y materiales adecuados deben estar disponibles, estos procesos de simulación consideran un alto costo a las instituciones de educación superior y a los gobiernos.

La simulación se basa principalmente en el espacio, el tiempo, el equipo y los recursos humanos calificados, lo cual hace que este tipo de enfoque educativo, sea muy caro para proporcionar y facilitar la enseñanza, presenta inevitables deficiencias de muchas instituciones de educación superior que crea una barrera; el ajuste del funcionamiento hasta el centro de simulación más pequeño puede ser muy caro, ya que requiere de personal clínico y técnico, un simulador de paciente o el paciente simulado.

Sin embargo el recurso mas importante en el desarrollo de los centros de simulación es la necesidad de docentes, que sean capacitados en los procesos operativos de los equipos de simulación, de la sala de control, de crear espacios y pacientes para los interrogatorios y habitaciones contiguas con sistemas integrados de audio/video para permitir la observación a distancia y grabación de los eventos de simulación, para fines de revisión y retroalimentación con los estudiantes.

El primer encuentro de los alumnos con el simulador de paciente a través de un escenario es a menudo, sólo un período de adaptación, incluso después de un período de introducción y familiarización en el inicio de una sesión; es esencialmente en un segundo escenario que un estudiante realmente se sentirá capaz de adaptarse y tratar el simulador de forma más realista. Esto implica que cada alumno debe participar en un mínimo de dos escenarios, para beneficiarse de un primer encuentro de simulación. Los números altos de los estudiantes, el personal, la disponibilidad y otras limitaciones tecnológicas o de recursos podrían restringir la exposición de los estudiantes a la simulación.

Esta observación es apoyada por los resultados de Dieckmann que entrevistó a los participantes después de cada escenario que participaron en el que informaron que se sentían cada vez más seguros del entorno de la simulación, teniendo en cuenta que los escenarios se ejecutan en tiempo real y son seguidos por un período de interrogatorio que cubrirá varios puntos de aprendizaje, cada período de escenario y retroalimentación puede tardar hasta una hora; dependiendo de los escenarios y el entrenamiento en la práctica de la salud de los grupos profesionales que entran en la simulación, de tres a cinco estudiantes deben estar implicados en cada escenario. (Dieckmann, Gaba, & Rall, Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice, 2007).

Estos hechos demuestran que es difícil ofrecer una exposición de simulación beneficiosa para más de seis a ocho personas formadas durante medio día de aprendizaje en simulación, especialmente si se trata de un modelo uni-profesional; este enfoque educativo es y debe ser alrededor de proporcionar un aprendizaje de calidad y experiencia práctica a unos pocos alumnos a la vez, algunas de las principales limitaciones de la formación de simulación se relacionan con las características reales del paciente simulado y su entorno en el medio ambiente.

El medio ambiente es, de hecho, compuesta de piezas funcionales de equipamiento tecnológico que puede ser reales, reconstruidas o adaptadas para adecuarse a los fines de simulación, sin embargo, el paciente simulado es un sustituto de la realidad del paciente en un ambiente real y el diseño de un sistema de este tipo para permitir la replicación de una amplia gama de clínica de los casos es un reto difícil, a pesar de los avances en cuanto a la tecnología utilizada en el diseño de los pacientes simulados más avanzados para hacerlos más interactivos y similar a los humanos.

Las características importantes tales como la falta de tono de piel, sentir la temperatura, las expresiones faciales, el llenado capilar, y la movilidad, que son técnicamente factibles de alcanzar tecnológicamente, sin embargo, haría simuladores de pacientes con un costo totalmente prohibitivo, eventos que representan importantes limitaciones, la falta de estas características significa que una minoría de los estudiantes todavía tienen dificultades para considerar y tratar a los pacientes simulados como pacientes reales, estos aspectos pueden ser críticos para la evaluación del paciente inicial o el reconocimiento de los síntomas, ya que el paciente simulado no proporciona indicaciones visuales y físicos, como la temperatura, el llenado capilar entre otros.

En la actualidad, el maquillaje debe ser aplicado a los maniqués de simulación del mismo modo existe pieles sintéticas desechables, ante esto los estudiantes pueden preguntar acerca de la apariencia física del paciente, o los estudiantes pueden conocer a través de la voz paciente su estado físico dependiendo del simulador por ejemplo en simuladores de mediana fidelidad que pueden decir oraciones simples como: "Tengo frío" o "Estoy caliente". (Gordon, Wilkerson, Shaffer, & Armstrong, 2001).

La inversión de US \$ 250.000,00 en simuladores de pacientes se ha hecho por muchas instituciones en todo el mundo, sin embargo, se reconoce que muy pocos estudios robustos muestran su eficacia real en la educación sanitaria (Beaubien & Baker, 2004) (Ziv, Small, & Wolpe, 2000) (Gordon, Wilkerson, Shaffer, & Armstrong, 2001) (Forrest & Taylor, 1998). Estos costos también han sido representativos en nuestro país por parte de las universidades ecuatorianas.

Y aunque de estos estudios se encuentran una fuerte evidencia para apoyar el uso de la simulación en salud la salud, el costo y precios será siendo un obstáculo importante, para el desarrollo generalizado de estos métodos de aprendizaje, debido a que requieren una fuerte inyección económica las arcas fiscales de las universidades, lo que ha impedido en nuestro medio que las universidades estatales puedan desarrollar la simulación en su completo entorno.

Uno de los objetivos de la investigación presentada en esta tesis; es determinar si la exposición de los estudiantes de medicina a espacios de simulación, en escenarios clínicos complejos, mejora significativamente sus habilidades en comparación con los estudiantes que no se benefician de la misma oportunidad, para medir la eficacia de la formación de simulación basada en escenarios, en donde utilizaremos la herramienta OSCE, que se introducirá posteriormente.

### **2.16. *Análisis de la evidencia de simulación a escala mundial***

En este capítulo se explorará la literatura relevante de la simulación médica, correspondiente a diversos aspectos del programa de investigación de esta tesis, los principales temas están explorando el conocimiento y la adopción de un enfoque de formación moderna como es la simulación, para mejorar la preparación a futuro del personal de salud, además, la evaluación de la competencia y la forma en que se puede lograr en un contexto de simulación, los resultados de aprendizaje y cómo se diferencia la retroalimentación y recomendaciones en este entorno, a través del uso de plataformas virtuales que generan un fenómeno de retroalimentación y aprendizaje, además de la relación, el entorno y una visión general de la investigación sobre el efecto de la educación de simulación en la seguridad, análisis y evolución del paciente.



### 2.16.1. *Adaptación de la enseñanza para un cambio en el docente médico*

Los entornos clínicos contemporáneos con números crecientes de pacientes con múltiples enfermedades o lesiones, dolencias y la agudeza de las mismas requieren estudiantes de medicina capaces de responder con rapidez y de manera competente a cambios en las condiciones de los pacientes, los entornos de los estudiantes de medicina deben también avanzar en habilidades con el fin de trabajar en entornos clínicos tecnológicamente complejos como los de hoy (Chase & Pruitt, 2015), sin embargo, se ha encontrado en una encuesta nacional estadounidense realizado en 2013 que casi una quinta parte de los 496 estudiantes de medicina, que respondieron al cuestionario estaban preocupados sobre la calidad de la educación de medicina que recibieron ya que pensaban que no habían desarrollado la experiencia de medicina real (Norman, Buerhaus, Donelan, Mccloskey, & Dittus, 2015).

Los docentes de medicina necesitan utilizar estrategias de enseñanza innovadoras para preparar adecuadamente a los estudiantes, para la realidad de la práctica clínica, donde la tecnología se utiliza cada vez más, especialmente debido a la limitada disponibilidad de tutores clínicos de calidad. (Dugan & Amorim, 2007), (Magnusson & O'Driscoll, 2007), la experiencia en los entornos clínicos no puede ser pre-planificado, así que mientras que los estudiantes acuden al hospital a realizar sus prácticas, a menudo no están expuestos a experiencias que se corresponden con el contenido que se enseña en el aula (Comer, 2005).

Un enfoque que ha sugerido para ayudar a preparar a los estudiantes de medicina en la práctica de forma segura con miras al entorno clínico es a través del uso de la últimas tecnologías educativas, (Bellack, Changing nursing education: creating our tipping point, 2014) (Henneman, Cunningham, Roche, & Curnin, 2007) (Jeffries, Technology trends in nursing education: next steps. , 2015) sin embargo es importante tener en cuenta que nuestro método de enseñanza tiene que evolucionar junto con la tecnología educativa utilizada.

La formación de simulación médica basada en escenarios haciendo uso de pacientes simulados o maniqués controlados por el ordenador ha ganado una creciente popularidad en la educación sanitaria (Ziv, y otros, 2006) (McGaghie, Issenberg, Petrusa, & Scalese, 2016) (Bradley, The history Of simulation in medical education and possible future directions, 2016), se da la oportunidad de proporcionar a los estudiantes un entorno para desarrollar importantes habilidades cognitivas y psicomotoras lejos del entorno clínico real (Spunt, Foster, & Adams, 2004), también permite a los educadores adaptar la experiencia de simulación, basada en escenarios, conjuntamente con el plan de estudios impartido en el aula.

### *2.16.2. Evaluación de las competencias utilizando simulación*

En la formación de medicina, la evaluación de la competencia clínica forma parte importante, cerca del 40% del volumen total de la evaluación de los estudiantes individuales mientras que el otro porcentaje restante es dedicada a la evaluación teórica. (Watson, Stimpson, Topping, & Porock, 2002) también discutió el hecho de que la evaluación de la competencia siempre implica alguna forma de evaluación por una segunda persona, la evaluación de la competencia a través de la observación directa en el ámbito de la práctica que solía ser la modalidad preferida y recomendada (Mckinley, Fraser, & Baker, 2001), sin embargo los cambios en las metodologías de enseñanza y la tecnologías han comenzado a hacer de la simulación una modalidad más atractiva para la evaluación de las competencias clínicas y que sea atractiva para el aprendizaje de los estudiantes.

Una alternativa a las observaciones clínicas que se introdujo en la educación médica en la década de 1970 y todavía está en uso en varias disciplinas de la salud y en varias formas hoy en día es el examen clínico estructurado objetivo (OSCE) (Harden & Gleeson, 1979). El concepto de la OSCE será discutido mas adelante, pero es digno de mención que proporciona una modalidad de evaluación, que permite a los estudiantes demostrar su competencia clínica bajo una variedad de condiciones simuladas mientras son observados por los evaluadores, que preferentemente no conocen a los estudiantes, para aumentar la objetividad del proceso, esto generalmente mejora los procesos de evaluación y de retroalimentación mantenidos con los estudiantes (Watson, Stimpson, Topping, & Porock, 2002).

Las condiciones simuladas a veces se perciben como 'Segunda opción' (Eraut, 1994) ya que puede ser percibido tan artificial por muy bien que una estación ha sido diseñada por (Watson, Stimpson, Topping, & Porock, 2002) en su papel se centran en la evidencia de la investigación para el uso de la evaluación en la competencia clínica en discutir el hecho de que la evaluación es un difícil problema debido a las decisiones de selección que se hizo con respecto a la amplia gama de las competencias que podrían ser evaluadas, los otros dilemas son si la competencia debe apreciarse globalmente o a través de múltiples competencias, y la falta de objetividad de los métodos de evaluación debido a la herramienta utilizada o la potencial familiaridad de los examinadores con los estudiantes.

(Watson, Stimpson, Topping, & Porock, 2002) afirma que la simulación supera algunos de estos problemas, pero plantea otros, tales como la falta de validez, ya que es la simulación el lugar de un encuentro real del paciente, el realismo de cualquier experiencia de simulación siempre es contestable, desde la perspectiva del escenario que ha sido desarrollada y la tecnología utilizada, el realismo también es discutible con respecto al comportamiento de los estudiantes que están reaccionando al escenario mientras están siendo totalmente conscientes de que no es una situación real y que están siendo observados, por lo tanto, pueden estar sometidos a un tipo diferente de estrés, esto es importante analizar al realizar un escenario de simulación, por lo que en nuestro estudio hemos incluido en parte el fenómeno de estrés que puede generar la simulación en los estudiantes que fueron partícipes de nuestro estudio.

La simulación ofrece tanto un método único y la oportunidad para la evaluación de los conocimientos, la competencia clínica y desarrollo de juicio clínico, ya que proporciona un contexto seguro y controlado, y potencialmente realista que puede ser reproducido tantas veces como sea necesario para asegurar la equidad en el proceso de examen de los alumnos así como evaluar el potencial de la variabilidad de los otros parámetros, tales como la herramienta de evaluación y/o de los evaluadores, deben ser adecuadamente gestionados, muy pocos estudios reportan el uso de la simulación basada en escenarios para evaluar la competencia de estudiantes de medicina, los escenarios muy cortos que implican un paciente simulado (actor).

Se organizó de una manera tal, para que los estudiantes no tengan que moverse por las diferentes estaciones, pero se mantuvo durante todo el proceso con el mismo evaluador entrenado que tomó el papel de un tutor clínico en un hospital, en la supervisión de los estudiantes que realizan diversas tareas como si estuvieran en el área clínica, este hecho se utilizó como ejemplo de una forma modificada a escala mundial y la calificación comprendía cuatro dimensiones (seguridad, precisión, eficacia y afectividad) para cada una de las 10 estaciones , así como una “lista rápida” de comportamientos esperados para cada estación, de este modo se ayuda a los evaluadores de manera más eficaz al definir el desempeño de los estudiantes (Nicol & Freeth, 1998).

Las escalas de calificación globales permiten la clasificación del rendimiento general del estudiante y reducen el peligro de “razonamiento gratificante exhaustivo” mediante el cual los estudiantes tratan de tener "todas las respuestas técnicas cumplidas" en lugar de ejercer juicios clínicos. Las escalas de calificación globales se han notificado a ser tan fiables como las tradicionales listas de control (Cunnington, Neville, & Norman, 1996) (Regehr, Macrae, Reznick, & Szalay, 1998) Sin embargo todavía hay una relativa falta de instrumentos de medición de la evaluación validados científicamente y que reporten los resultados de aprendizaje, hechos que pueden estar inhibiendo la adopción de la simulación en la formación de medicina. (Kardong-Edgren, Starkweather, & Ward, 2008).

El desarrollo de instrumentos válidos y fiables a menudo no es sistemático (Watson, Stimpson, Topping, & Porock, 2002) es un proceso largo y complejo que requiere diversas habilidades y dominios de especialización (Stewart & Archbold, 1997) desde un punto de vista de validez y fiabilidad, los elementos específicos, tales como el contenido, la construcción de los niveles métricos de evaluación y el criterio de herramientas de evaluación deben ser cuidadosamente desarrollados (Kardong-Edgren, Starkweather, & Ward, 2008). Por cada elemento debe existir una herramienta de evaluación, estos elementos se refieren, respectivamente a:

- Adecuación y exhaustividad de la medición.
- Proceso de establecer una acción particular represente adecuadamente el concepto evaluado.
- Y una medida de qué tan bien cada ítem de evaluación o grupo de ítems en un instrumento predice el éxito en todas las demás medidas.

Los instrumentos necesitan capturar información acerca de los atributos importantes en la práctica de medicina, tales como los dominios afectivos (o de comportamiento), cognitivos, psicomotores y aprendizaje (técnicas) (Jefferies & Norton, 2015) a tal efecto una serie de instrumentos de evaluación se han desarrollado y probado para probar estas respuestas de los estudiantes. Radhakrishnan, Roche, y Cunningham llevaron a cabo un estudio piloto cuasi-experimental, con estudiantes de enfermería y medicina para mirar diversas categorías de rendimiento evaluando los procesos de simulación. (Radhakrishnan, Roche, & Cunningham, 2007)

Estaban incluidos: la seguridad, la evaluación básica, priorización y enfoque al problema los procesos en las intervenciones como la delegación de procesos de evaluación al paciente y la comunicación, usaron una herramienta de evaluación para ser utilizada posteriormente en esta investigación que se conformaba con casillas de verificación utilizados por los evaluadores para capturar los comportamientos observados, la fiabilidad o validez se informó a través de un sistema binario de la herramienta de evaluación utilizado donde los autores mencionan que la objetividad se consiguió utilizando una puntuación binaria del comportamiento esperado (presente o ausente) realizada por un examinador, sin embargo estos procesos de evaluación no están familiarizados con los estudiantes a escala mundial. (Radhakrishnan, Roche, & Cunningham, 2007).

Un estudio realizado por (Wayne, Stimpson, Topping, & Porock, 2002) hizo uso de una lista de comprobación observacional basado en los protocolos de la Asociación Americana del Corazón (AHA) para evaluar las respuestas del Soporte Vital Cardíaco Avanzado (ACLS) y el desarrollo de habilidades de competencia de residentes de medicina interna, se calcularon la confiabilidad entre calificadoros y la fiabilidad de consistencia interna, obteniendo resultados muy satisfactorios.

A través de una evaluación fiable de la competencia de ACLS de los residentes, su estudio demostró la capacidad de la práctica deliberada utilizando un simulador de paciente para producir rendimiento en la competencia y desarrollo de escenarios de ACLS (Parada Cardíaca), aunque confinado a un rango limitado y predefinido de competencias para los que una herramienta de evaluación fiable se ha desarrollado, estos estudios demuestran que la simulación con éxito se puede utilizar como un medio de evaluación.

### **2.17. *Herramienta de aprendizaje y evaluación en entornos virtuales.***

Como hemos revisado hasta ahora en el análisis de nuestra tesis, profesores y alumnos utilizan, disfrutan y hasta padecen las nuevas herramientas de simulación para aprender. Entre los primeros, el paso de la enseñanza tradicional a la digital les ha obligado a volver a clase para reciclarse, formarse y adaptarse a los nuevos soportes; para los estudiantes, nativos digitales ya, el paso prácticamente ha sido coser y cantar, proyectores, sistemas de audio, ordenadores, cableado de red y eléctrico, acceso a Internet vía wifi desde cualquier punto del campus, asignaturas con espacio propio y específico en los llamados campus virtuales (moodle) para el apoyo a la docencia.

Estos adelantos tecnológicos, son algunas de las nuevas dotaciones y herramientas con las que cuenta la enseñanza superior y se complementan a la vez, con aplicaciones adicionales, como redes sociales propias para estudiantes y profesores, herramientas de control antiplagio, repositorios de objetos de aprendizaje, instrumentos de webconference integrados en el aula virtual u otros para la realización de actividades basadas en grabaciones de audio y video de los estudiantes, como lo intenta recrear la vinculación de la simulación junto al aula virtual.

Los dispositivos y las aplicaciones se multiplican a velocidad de vértigo, en la relación simulación/aula virtual, de la mano de la investigación y de ese floreciente negocio: la industria del e-learning (contenidos, plataformas, portales de aprendizaje) movió en 2012 más de 66.400 millones de dólares en todo el mundo, y la expectativa de crecimiento es del 23% hasta 2017, según un estudio del pasado enero del banco de inversión IBIS Capital, (Economy 2013). Hay todo tipo de iniciativas, y

organismos internacionales e instituciones que lanzan programas, aunque a veces van y vienen a merced del interés político y los presupuestos.

Las Naciones Unidas, presentó el pasado septiembre la iniciativa Opening Up Education, que usará parte de los presupuestos para educación y los fondos estructurales para garantizar equipamientos, creación de contenidos abiertos o formación de profesores, y cada vez resulta más evidente que al modelo tradicional de educación se le están saltando las costuras, que las formas de enseñar y aprender ya no caben en planteamientos cerrados en el espacio (las aulas), en el tiempo (tantos cursos, igual a tal título) y en los objetivos (un papel que asegura que su portador sabe lo básico para desenvolverse en la vida, otro que dice que eres un experto en economía).

Algo que en nuestra tesis trata, ya que vinculamos los entornos de simulación, asociado a una evaluación y retroalimentación apoyados en el uso de entornos virtuales, utilizando herramientas Moodle 3.0 que dispone, con licencia OEM-ASGSTR-1826, la Universidad de las Américas, en ellas hemos desarrollado el proceso de aplicación de nuestro cuestionario así como la retroalimentación en cada una de las estaciones OSCE, colocando en ellas videos y grabaciones de audio del desarrollo de los estudiantes en cada una de las estaciones, así como la retroalimentación y las guías basadas en la evidencia mas recomendadas con relación a los procedimientos realizados por los estudiantes. (Fig. 7)



**Figura 6.-** Entorno Virtual Basado en Moodle 3.0 y aplicado en el estudio.

Fuente: [www2.udla.edu.ec](http://www2.udla.edu.ec)

El desarrollo del entorno virtual en la retroalimentación, la formación de cuestionarios y la resolución de dudas por parte de los estudiantes posterior a los entrenamientos basados en simulación son de vital importancia para que la experiencia en simulación brinde a los estudiantes la oportunidad de analizar sus errores, mejorar sus fortalezas, familiarizarse con el procedimiento y despertar sus interrogantes con relación a las lecturas y journals administrados por los docentes para lectura crítica posterior a las sesiones de simulación. Estos hechos serán destacados en los siguientes párrafos.

#### 2.17.1. *Literatura del interrogatorio y el uso de los entornos virtuales al final de la simulación.*

El proceso del interrogatorio ha sido descrito por (Petranek, Corey, & Black, 1992) como " una sesión de exposición oral de debate en el que los estudiantes y los maestros utilizan la estrategia de aprendizaje de "pregunta y respuesta" diseñado para guiar a los estudiantes a través de un proceso de reflexión sobre su aprendizaje ", a pesar de que normalmente se lleva a cabo después de un proceso de simulación (Raemer, y otros, 2011), a veces se utiliza durante un ejercicio de entrenamiento ("insimulation") (Van Heukelom & Treat, 2010), por ejemplo, cuando se ejecutan escenarios de una manera "Stop and go". Puede ser visto como una actividad educativa que ayuda a los estudiantes a reflexionar sobre sus experiencias o pensamientos acerca de su propia competencia ( Jeffries & Rizzolo, 2006). (Fanning & Gaba, 2007) han definido el interrogatorio como "una reflexión para facilitar o guiar en el ciclo de aprendizaje experimental".

Además es el momento que la actividad de los estudiantes da la oportunidad de resumir e integrar lo aprendido de la experiencia y desarrollar un sentido de logro (Dunlap, 2005). también puede generar un auto - empoderamiento a los estudiantes como se les permite aprender a controlar su propio desempeño (Teekman, 2000). Sin embargo, puede no ser necesariamente el aprendizaje de todas nuestras experiencias, ya que necesitamos tener tiempo para reflexionar sobre ellas, entender el significado, y reconocer cuando las circunstancias que tenemos aprendidas pueden aplicarse (Thiagarajan, 1998), en un contexto de educación sanitaria, de acuerdo a (Jeffries, 2015) entre otros expertos.



(Brackenreg, 2004) sostiene que un periodo de interrogatorio es una necesidad después de cualquier actividad de aprendizaje experiencial como una experiencia de simulación, para garantizar que los estudiantes logren los objetivos de aprendizaje deseados, sino también para darles la oportunidad de resolver los problemas emocionales creados por la experiencia de la simulación. Sin tiempo para desarrollar el interrogatorio al final de la simulación los estudiantes tendrían dificultad de desarrollar su propio sentido de la experiencia, que puede no ser el significado pretendido por el facilitador, en la reflexión-interrogación (retroalimentación) final, no sólo sucede a menudo que los estudiantes necesitan una guía para iniciar el proceso, (Luna, 2000), el papel del docente se puede ajustar para que los estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje. (Dieckmann, Molin Friis, Lippert, & Ostergaard, 2009).

Esto puede ser alcanzado guiando un adecuado manejo de los entornos virtuales de aprendizaje para uso de los estudiantes, en donde a través del desarrollo de una página virtual a la cual tendrán acceso los alumnos todo el tiempo, se les puede colocar la información de su práctica, los factores a favor y en contra de su procedimiento y colocar información acerca de los procedimientos y procesos prácticos basados en la mejor evidencia disponible en las revistas científicas para la lectura y desarrollo del aprendizaje en el estudiante, así de este modo paso a paso para que puedan derivar conceptos y los procesos, a partir del contexto, de las acciones y eventos que ocurrieron.

Un papel clave del docente es identificar y cerrar las brechas en el conocimiento y las habilidades de los alumnos (Raemer, y otros, 2011), un estudio experimental diseñado a partir de 2 grupos que realizaba medidas repetidas del interrogatorio, y el desarrollo de aulas virtuales para completar el conocimiento de los estudiantes que asaron a través de prácticas de simulación realizado por (Shinnick, Woo, Horwich, & Steadman, 2011) con estudiantes de enfermería demostraron que el interrogatorio y la buena presentación de un cuestionario a través de un entorno virtual, es el factor que más contribuye a la adquisición de conocimientos siguiendo a la alta fidelidad en la formación de simulación.

Un buen interrogatorio así como el desarrollar una página de entorno virtual con la información dada a los estudiantes de manera interactiva y eficaz, asociado a la presentación de información relevante, ayuda a los alumnos a entender todos los aspectos de los acontecimientos de un escenario y el efecto de sus acciones sobre la dirección que tomó, esto permite que se pueda colocar en una situación similar, en un entorno clínico real, se espera que los alumnos se beneficiarán de haber reflexionado previamente sobre ese tipo de situación y tomar la decisión o acción correcta.

*La Retroalimentación:* se basa en la información que se pasa de un instructor a un alumno después de un evento mediante el cual el alumno se equivocó y el docente “corrige” es un proceso bastante pasivo, y da simplemente la recepción de las directrices para el ajuste y el desarrollo de un concepto, a menudo en relación con una habilidad técnica o psicomotora.

*El Interrogatorio y el cuestionario utilizando entornos virtuales,* tiene en cuenta el hecho de que los individuos aprenden, mucho mejor como participantes activos responsables de su propio proceso de aprendizaje (Dismukes & Smith, 2000) y toma la forma de un diálogo para recopilar información, sea este directo o a través de una página de entorno virtual, en donde los estudiantes se familiarizarán con sus errores y fortalezas para poder mejorar en un futuro su experiencia en simulación y así poner de relieve generar énfasis y diferencias de los procesos llevados a cabo en la simulación, proceso que es facilitado por el docente. (Dismukes & Smith, 2000) (Fanning & Gaba, 2007).

(Dewey, 1933) proporciona una perspectiva acerca del pensamiento reflexivo que implicaba, que es una forma de pensar que involucra que un pensamiento pueda ser convertido y analizado varias veces en la mente de un sujeto considerado desde varios aspectos, describió que este tipo de pensamiento es ordenado y conduce a una conclusión sobre la base de las ideas o situaciones consideradas en el proceso de aprendizaje, es decir, la función de pensar de manera reflexiva sirve para transformar una situación en la que hay una oscuridad en la experiencia de simulación, o nace una duda o conflicto, en una situación que es clara, coherente, definida y armoniosa.

Se hizo una distinción por (Schon, 1987) entre "reflexión sobre la acción" y "reflexión en la acción", siendo el primero la auto-reflexión que se produce mientras un individuo está involucrado en alguna experiencia, mientras que el otro es sobre el nuevo pensamiento que hemos hecho con el fin de darse cuenta de cómo nuestra visión en la acción de simulación puede haber contribuido a un resultado inesperado. Según (Schon, 1987) el aprendizaje se produce en entornos de bajo riesgo cuando los estudiantes son guiados a través de su reflexión para entender lo que es más importante en la experiencia de aprendizaje, el éxito de reflexión sobre la acción depende de un diálogo afinado entre el docente y los estudiantes donde las emociones y los procesos de pensamiento son considerados cuidadosamente y discutidos a la vez.

El docente en el interrogatorio así como en el desarrollo de su página en entornos virtuales, es responsable de proporcionar asesoramiento, evaluación, y explicaciones para ayudar a los estudiantes a aprender lo que se requiere. Según (Schon, 1987), el resultado de esta reflexión sobre la acción es el conocimiento y las habilidades que se pueden aplicar en las futuras actuaciones, de acuerdo con el modelo de aprendizaje experiencial descrito por (Kolb, 1984).

El aprendizaje se produce proporcionando a los estudiantes con una experiencia realista que es seguido por un período de observación y análisis reflexivo en la que la experiencia se examina desde múltiples perspectivas, el describe el aprendizaje como un "proceso mediante el cual se crea el conocimiento a través de la transformación de la experiencia".

Se puede decir que un período de reflexión conduce al desarrollo de conceptualizaciones abstractas o patrones y significados sobre la acción de simulación, estas conceptualizaciones se utilizan para desarrollar hipótesis verificadas mediante la experimentación activa en las futuras actuaciones y acciones, la simulación ofrece un medio único para tal experiencia, ya que puede ser usado para guiar las acciones futuras de situaciones que no pueden ser experimentados comúnmente en la práctica clínica debido a su rara naturaleza, por ejemplo.

A pesar de esta información teórica que ofrece una visión general de la “reflexión-guiada” y el tipo de pensamiento requerido durante interrogatorio o el desarrollo de páginas de entornos virtuales, hay limitados enfoques de la práctica directamente relacionadas con la simulación en la educación sanitaria publicada en la literatura (Fanning & Gaba, 2007) (Raemer, y otros, 2011).

Las recomendaciones formuladas por (Thiagarajan, 1998) con respecto al interrogatorio se puede aplicar a la educación de la salud, establecer como él sugiere que debería estar estructurado y constan de varios pasos estándar; estos pasos incluyen la exploración de los sentimientos y las emociones, la discusión de intenciones u objetivos de la experiencia, el intercambio de ideas para explorar las percepciones las discusiones sobre la autenticidad de la experiencia y su aplicabilidad a situaciones de la vida real, y lo que se podría haber hecho de manera diferente.

Asimismo, de conformidad con el trabajo de (Petranek, Corey, & Black, 1992), los pasos informativos de manera muy similar han sido propuestos por (Hertel & Millis, 2002), ellos incluyen discusiones sobre las emociones y lo ocurrido durante la simulación se centra en la personalización y las razones de las medidas adoptadas, así como la aplicación de la experiencia de aprendizaje tanto en el pasado y el futuro, y cómo la misma se puede aplicar en situaciones de la vida real, estos pasos son esenciales para el interrogatorio al final de la sesión y en el desarrollo posterior del entorno virtual en donde se crean sesiones informativas haciendo que sea tan diferente la retroalimentación impidiéndole que sea de manera unidireccional.

(Simon & Rudolph, 2010) han desarrollado la “Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare” (DASH) "Evaluación Reflexiva para la Simulación Médica” herramienta que utiliza una escala de calificación conductual anclado para identificar el grado en que los estudiantes perciben el aprendizaje. En esta el docente demuestra seis elementos cruciales para una sesión de información efectiva a raíz de una experiencia de simulación. Los elementos se refieren a:

- El establecimiento de un entorno de aprendizaje atractivo.
- El mantenimiento de un entorno de aprendizaje atractivo.
- Estructuración del interrogatorio de una manera organizada.
- Desarrollar un página web basada en entornos virtuales muy “atractiva”

Aunque este contiene elementos subjetivos, proporciona una guía útil para los docentes en asegurarse de que se adhieren a los principios acordados en relación con un buen interrogatorio, en uso, el docente deberá tener importante atención a los diferentes elementos y variará en gran medida dependiendo del tipo de sus alumnos, un grado de énfasis diferente puede ser requerido en los diferentes elementos, dependiendo del resultado de un escenario o el nivel de los alumnos.

Por ejemplo, algunos estudiantes pueden requerir asistencia, rara vez de los docentes para responder adecuadamente el interrogatorio y a su vez que este mantenga su estructura, mientras que con otros estudiantes los docentes tendrán que poner más esfuerzo en provocar una discusión interesante, estructurar el interrogatorio y desarrollar los entornos virtuales. (Mort & Donahue, 2004)) proponen que el interrogatorio y los entornos virtuales deben cubrir “LAS CUATROS E”:

- Eventos,
- Emociones ,
- Empatía y
- Explicaciones

Estos son elementos clave de cualquier episodio de aprendizaje basado en escenarios de simulación, permite como abordarlos y ayuda tanto a los estudiantes y docentes a que obtengan una mejor comprensión de lo sucedido, los docentes deben demostrar empatía para los estudiantes por reconocer que sus pensamientos y emociones son todas válidas, pero en general abarca el contenido de los pasos presentados anteriormente en términos de establecer y mantener un entorno de aprendizaje atractivo.

Aunque no se detalla cómo llevar a cabo un interrogatorio, ni como desarrollar una página de entornos virtuales, probablemente porque en ese tiempo las herramientas de internet aún se mantenían en desarrollo, (Owen & Follows, 2006) ha propuesto la nemotécnica "GREAT" como un puntal para el interrogatorio de sesiones de simulación y la creación de cuestionarios en entornos tecnológicos de aprendizaje, mediante la capacitación al docente para que este desarrolle lo siguiente:

- Consulte las más recientes “Guías clínicas” relacionadas con el tema.
- Utilizar “Recomendaciones y Revisiones” publicadas en ausencia de guías.
- Dar tiempo a los alumnos para que desarrollen una buena reflexión sobre la simulación para identificar los "Eventos" clave.
- Ayudar a los estudiantes a realizar un "Análisis" detallado de la experiencia de simulación.
- Ayudar a los alumnos a identificar el aprendizaje simulado y la enseñanza del entorno virtual es capaz de “Transferirse” a la realidad.

Con la excepción del último punto que se puede utilizar durante la síntesis de una interrogatorio, "GREAT" no se presenta en un orden cronológico para la aplicación directa, por el contrario a menudo se requiere que el docente pueda saltar hacia atrás y adelante entre él, se analizan diferentes elementos como diferentes partes de los escenarios. Los primeros dos elementos de GREAT requieren una preparación previa por parte de los docentes y deben estar bien desarrollados, las revisiones bibliográficas deben ser bien escogidas, tener un orden cronológico y además la información debe estar disponible para los estudiantes, las tres últimas letras requieren a los estudiantes a pensar en la experiencia de aprendizaje y su implicación en su futura práctica clínica.

Con respecto a la forma a llevar el interrogatorio-reflexivo y la página del entorno virtual, se ha identificado que los alumnos no podrán beneficiarse plenamente, si se trata de un interrogatorio o cuestionario que se centra principalmente en sus acciones positivas, en lugar de las áreas donde podrían mejorar o analizar en donde han cometido errores (Lasater, 2007), también las reflexiones muy negativas son inapropiadas debido a que los estudiantes se someten a estrés considerando que se trata de una persecución de sus errores, (Rudolph, Simon, & Raemer, 2007) abogan por una reunión “Informativa con buen juicio" mediante el cual los mismos estudiantes, tratan de identificar sus errores e informan de una acción que se toma en consideración, lo que ayuda a entender y comprender de la experiencia de simulación.

Si los estudiantes se ponen a la defensiva y no identifican ningún error, es importante que el docente fomente las acciones y explique las fortalezas de acción de los estudiantes, es importante evitar en las reuniones de reflexión que no ponga a los estudiantes a la defensiva mediante el uso de una enfoque que combina la defensa con la investigación con el fin de entender el punto de vista de los estudiantes con relación a su rendimiento durante el escenario (Rudolph, Simon, & Raemer, 2007) por ejemplo, un docente podría describir objetivamente un comportamiento observado y el resultado, que es el componente de promoción (notas), y luego pedir a los estudiantes para aclarar esta observación y determinar la perspectiva y la razón de la conducta de los estudiantes, que es el componente de investigación.

Pedir a los estudiantes sobre su punto de vista demuestra respeto por parte del docente, quien debe promover un buen ambiente de aprendizaje, ganando confianza de los estudiantes y creando un ambiente de aprendizaje seguro, los cuales son ingredientes importantes de una sesión de evaluación, así como aclarar el formato de dicho evento y asegurar la confidencialidad mutua desde el inicio (Fanning & Gaba, 2007) mantener la motivación activa y proporcionar seguridad psicológica también deben ser considerados (Kuiper, Heinrich, Matthias, Graham, & Bell - Ktwal, 2008) y son clave para asegurar un aprendizaje en un ambiente atractivo. Para concluir es importante definir que la fase informativa y el interrogatorio-reflexivo es un componente crucial de la experiencia de simulación que literalmente puede negar cualquier aprendizaje que puedan haber tenido lugar durante el escenario e irreversiblemente desmoralizar a los alumnos.

### 2.17.2. *Efectos de la simulación en la seguridad del paciente*

La simulación ha sido utilizada, estudiada y analizada en varias ocasiones para enseñar los efectos en la seguridad del lo profesionales de la salud sobre los pacientes (Henneman, Cunningham, Roche, & Curnin, 2007) (Devita, Schaefer, Lutz, Wang, & Dongilli, 2005) (Ziv, Small, & Wolpe, 2000) (Kyrkjebo, Brattebo, & Smith- Strom, 2006) (Mikkelsen Kyrkjebo & Brattebo, 2006) (Rall & Dieckmann, 2005), sin embargo, se sostiene que no cualquier experiencia de entrenamiento basada en la simulación es beneficiosa en términos de reducción de errores y mejora de la seguridad del paciente; las intervenciones educativas deben ser diseñadas y programadas apropiadamente. (Salas, Wilson, Burke, & Priest, 2005) proponen las siguientes directrices:

- Entender las necesidades y requerimientos de capacitación.
- Las características de instrucción, como la medición del rendimiento.
- Escenarios basados en la orientación de los objetivos de aprendizaje identificados.
- Crear oportunidades para la evaluación y el diagnóstico individual.
- Guiar el aprendizaje.
- Focalizar en la fidelidad de la simulación cognitiva / psicológica.
- Formar una asociación mutua entre los expertos en la materia.
- Asegurar que el programa de capacitación funcione basado en la evaluación.

La dependencia de los beneficios percibidos o la autoevaluación de una intervención de capacitación, con respecto al grado de confianza de un alumno en la realización de un procedimiento o en la prestación de atención al paciente segura no es suficiente, varios estudios han demostrado que no es una medida muy confiable ya que los estudiantes pueden juzgar mal sus habilidades (Davis, Fordis, Van Harrison, & Thorpe, 2006) (Mooerthy, Munz, Adams.S., & Pandey, 2006) (Gordon, Issenberg, Mayer, & Delner, 1999).



Una revisión sucinta de publicaciones de simulación realizada por Nishisaki et al. (2007), que vincula la seguridad del paciente con la autoeficacia, la competencia y el desempeño operacional en el contexto clínico, demostró que se necesitaba más investigación, especialmente en el área de rendimiento del equipo, se compartieron resultados alentadores en relación con la simulación de procedimientos de alta fidelidad para procedimientos endoscópicos y quirúrgicos con beneficios marcados.

Por ejemplo, en un ensayo controlado aleatorio con residentes del programa de cirugía general, la resección de la vesícula biliar se realizó un 29% más rápido y con cinco veces menos posibilidades de quemar tejido no objetivo en el grupo entrenado con laparoscopia de realidad virtual frente a residentes que sólo tenían el entrenamiento estándar (Seymour et al., 2002). Un estudio similar realizado por Grantcharov et al. (2004) demostraron que los residentes entrenados por simulación realizaron colecistectomía laparoscópica significativamente más rápido que los residentes del grupo de control; otro estudio de grupo de control aleatorio con residentes sin experiencia endovascular, mostró que los residentes que recibieron la formación basada en la simulación de colocación de catéter endovascular, tuvieron significativamente más éxito en completar casos de angioplastia y mostraron puntuaciones más altas en una lista de verificación del procedimiento y en una escala global de calificación; comparado con el grupo control (Chaer et al., 2006).

Estos ejemplos demuestran que algunos métodos de entrenamiento son superiores a otros, y en estos casos apoyan el uso de la simulación, una de las ventajas clave de la educación basada en la simulación es la oportunidad de que los participantes estén expuestos a casos clínicos utilizando diversos tipos de modalidades de simulación en un entorno seguro y controlable, si bien esto garantiza que los pacientes no estén expuestos a riesgos innecesarios, también es un entorno ideal para observar los problemas de seguridad de los pacientes y remediarlos introduciendo a los participantes a formas más seguras de practicar. Esto puede lograrse, por ejemplo, introduciéndolos en formas de mejorar sus habilidades de comunicación a través del uso de una herramienta estandarizada como es el paciente estandarizado, (Leonard et al., 2004) o asegurar que cumplan con los mejores estándares de práctica con respecto a habilidades clínicas y control de infecciones.

Algunas pruebas que vinculan los beneficios de la educación de simulación con la seguridad del paciente están empezando a surgir con respecto a las habilidades conductuales, respuestas cognitivas y desarrollo de habilidades a través de una intervención educativa basada en la simulación. Una de las primeras intervenciones educativas basadas en la simulación del equipo que estuvo vinculada con el resultado sostenido y mejorado del paciente, y por lo tanto relacionado con la seguridad del paciente será revisado más adelante.

Un estudio publicado por Draycott et al. (2006), que demostraron una reducción significativa en las puntuaciones de Apgar de 5 minutos y en la encefalopatía hipóxico-isquémica (HIE), en una unidad de maternidad de referencia terciaria de un hospital de enseñanza, después de la introducción del entrenamiento de emergencia de obstétrica y neonatal. Se informó que los niños nacidos con puntuaciones de Apgar a los 5 minutos con puntuación inferiores o iguales a 6 disminuyeron de 86,6 a 44,6 por 10.000 nacimientos ( $P < 0,001$ ) y los que presentaron HIE disminuyeron de 27,3 a 13,6 por 10.000 nacimientos ( $P = 0,032$ ).

De los cursos de formación (Draycott et al., 2006), de un tipo similar de intervención educativa, el mismo equipo también informó un resultado neonatal significativamente relevante con respecto a la gestión al realizar las maniobras en neonatos con distocia del hombro al realizar la intervención en la labor de parto en donde se realizaron procesos de manera más sistemática y hubo una reducción significativa en la lesión neonatal al nacer (Draycott et al., 2008), las intervenciones de capacitación mencionadas arriba también destacaron la importancia de las habilidades de trabajo en equipo, aunque esto no se midió, pero fue un componente básico e inmerso propiamente en la forma en la que se produjo el aprendizaje.

Otro estudio clave que demuestra el beneficio de una intervención de entrenamiento basada en la simulación con respecto a la seguridad del paciente se relaciona con la reducción sostenida y significativa de las infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con la colocación de catéteres que, después de la intervención de entrenamiento, a 0 a los 3 meses ( $P \leq 0,002$ ), se redujo desde un 7,7% al inicio hasta un 1,4 % a los 16 a 18 meses de seguimiento ( $P < 0,002$ ), asociado a procesos de entrenamientos en los maniqués de simulación de colocación de catéter. (Barsuk et al., 2009a).

Una investigación adicional del mismo equipo con respecto a los médicos residentes que participaron en el estudio mostró que el programa educativo basado en la simulación aumentó sus habilidades en la inserción simulada de catéter venoso central con un impacto beneficioso directo en la atención del paciente gracias a la disminución de las complicaciones relacionadas (Barsuk et al. , 2009b).

### **2.18. *Herramientas utilizadas en la investigación***

Nuestro estudio busca mejorar las deficiencias metodológicas encontradas en gran parte de la investigación, sobre la simulación basada en escenarios que se había publicado antes de 2015, mediante el uso de un riguroso diseño experimental con herramientas de investigación desarrolladas a propósito del aprendizaje basado en escenarios, en el contexto latinoamericano y principalmente su aplicación en nuestro país. Cuando decidimos realizar esta investigación, la búsqueda de estudios en latinoamérica demostró que existían escasos estudios de investigación descriptiva y de encuestas, proporcionando pocos datos con respecto a la eficacia de la simulación en la mejora del aprendizaje cognitivo en el entorno latinoamericano (Lammers, 2007, Suárez et al 2014, González 2015).

El contenido de este subtítulo hace referencia al desarrollo de los instrumentos de investigación, que serán utilizados mas adelante en nuestra investigación, y que serán parte de los procesos que realizaremos para conducir a la obtención de resultados a saber:

- Las estaciones del examen clínico objetivo estructurado (OSCE)
- Los Escenarios de Simulación.
- El Cuestionario basado en entornos virtuales.
- Retroalimentación basada en entornos virtuales.
- Desarrollo de Aula Virtual.

### **2.19. El Test OSCE.**

Las estaciones del examen clínico objetivo estructurado (OSCE) fueron elegidas como estrategia de evaluación, ya que las estaciones de evaluación bien diseñadas pueden permitir la evaluación objetiva, de una gama muy amplia de habilidades individuales. También se consideró que era bastante útil en la intervención de la investigación para no beneficiar a ningún grupo particular de estudiantes al comparar su desempeño. El examen clínico objetivo estructurado (OSCE) se desarrolló originalmente en Dundee a mediados de los años setenta. Harden y Gleeson tuvieron la idea de crear esta prueba con el fin de evaluar las competencias clínicas de los médicos.

Se trata de una evaluación, a través de un sistema práctico, en donde a los estudiantes se los hace de manera individual, rotar a través de una serie de ejercicios llamados "estaciones" donde se podría evaluar sin sesgos y mediante la utilización de un conjunto de criterios precisos, que tienen una forma de listas de verificación "Checklist" (Harden y Gleeson, 1979), a lo largo de la serie de estaciones, los estudiantes pueden ser evaluados, por ejemplo, en todas las habilidades. Desde entonces, el uso de la OSCE ha sido ampliamente y cada vez más reconocido como una herramienta de evaluación eficaz y muchas publicaciones, han validado su uso como un medio de evaluar objetivamente, las habilidades prácticas de los estudiantes, a través de otras disciplinas sanitarias como enfermería, fisioterapia, tecnología médica, farmacia y odontología (Marshall y Harris, 2000, Mossey, 2001, Hulett y Gilder, 1986, Alinier, 2003, Austin et al., 2003, Evans et al., 2011).

Una OSCE se compone normalmente de diez a veinte ejercicios cortos o estaciones a través de las cuales los estudiantes rotan individualmente como se ilustra en la Figura 7. Las estaciones pueden tomar la forma de pequeños escenarios, estudios de casos, cuestionarios de opción múltiple, preguntas teóricas breves o incluso estaciones de descanso para ayudar a los estudiantes a que se relajen de vez en cuando, dependiendo de los objetivos y metas de la sesión.

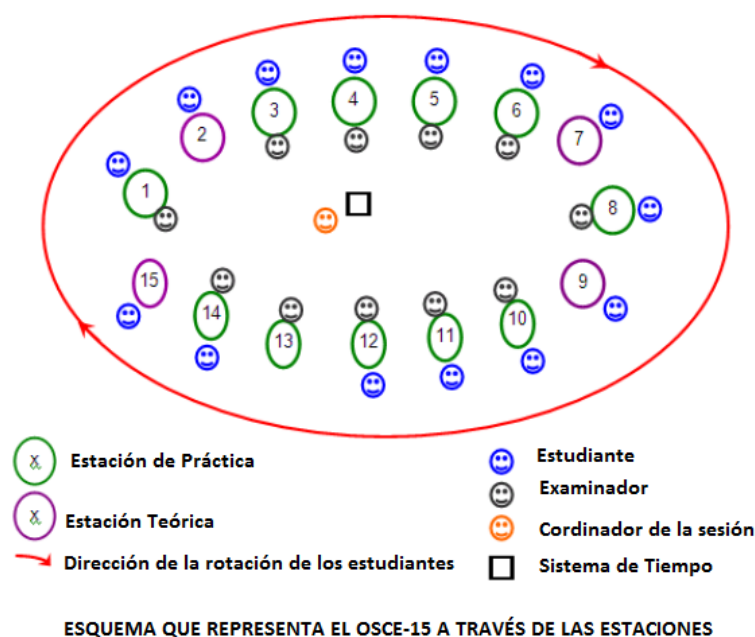
Las estaciones pueden ser vinculadas o ser independientes, se puede realizar de dos maneras, la primera, el estudiante, es evaluado frente a un paciente en diferentes etapas de la atención, en cuyo caso los estudiantes tendrían que entrar a la OSCE a través de una estación específica, en donde obtienen la información, y resuelven las preguntas del caso clínico del paciente planteado de manera progresiva a medida que avanzan para resolver las siguientes estaciones (Harden , 1990).

De la segunda manera, debido a que las estaciones no están relacionadas, los estudiantes no necesitan comenzar en una estación específica, este modo es mas rápido para los docentes, ya que permite la evaluación de varios estudiantes de manera simultánea, en comparación con la anterior en donde la sala de la OSCE se llena progresivamente con los estudiantes al comienzo, y luego se vacía gradualmente, cuando se utilizan estaciones independientes. El número de candidatos que participan en la sesión de la OSCE está determinado por el número de estaciones que forman el examen, esto a menudo implica que la sesión debe repetirse varias veces para examinar grupos grandes de estudiantes, o que todas las estaciones se duplican para ejecutar varios circuitos OSCE en paralelo, procesos que re realizamos en nuestra investigación y fue aplicada a la intervención que realizamos con los alumnos de ambos grupos.

A cada estación de la OSCE se le asigna normalmente la misma cantidad de tiempo que puede durar entre 3 y 10 minutos, seguido de un breve intervalo de rotación para que los estudiantes tengan tiempo de moverse a la siguiente estación (Alinier, 2003), cada estación puede relacionarse con una o más habilidades específicas asociadas con el área temática, las estaciones pueden ser prácticas y ser vigiladas por un examinador, o teóricas, en forma de un ejercicio de pluma y papel sin supervisión, o simplemente una estación de descanso donde los estudiantes pueden realizar análisis de sus razonamientos y respuestas realizadas.

La coordinación de la sesión es un elemento clave para el buen funcionamiento de la OSCE, por lo que, hemos actuado como coordinadores de las sesiones, el papel del coordinador era controlar el sistema de cronometraje electrónico (Alinier y Dodd, 2007) y reorientar a los estudiantes cuando ellos estaban inseguros de la estación a la que deberían ir.

Al final de la OSCE, todos los estudiantes tenían que haber pasado por cada estación y tenían que ser registrados, de acuerdo a listas precisas, realizadas previamente, por los examinadores de las estaciones prácticas, lo que hace que el examen general se base en juicios objetivos, las estaciones teóricas se marcan de manera similar después de la sesión estandarización y la estructura proporcionadas por dicha herramienta garantizan su fiabilidad (Van der Vleuten, 1996), la fiabilidad debe entenderse como la fuerza de la herramienta que se utiliza para proporcionar el mismo resultado o puntuación para un rendimiento dado repetidamente e idénticamente por un candidato, independientemente del evaluador. Esto se discutirá más adelante.



**Figura 7.-** Esquema de la OSCE 15 estaciones de nuestro estudio

Con el fin de construir una herramienta de evaluación válida y fiable una gama de habilidades básicas que se juzgaron importantes para la práctica de medicina en el octavo y noveno semestres, que además son relevantes para el currículo de los estudiantes se compiló utilizando el método Delphi, esto se hizo a través del proceso de consulta repetitiva con un panel de experimentados profesores de medicina de la Universidad de las Américas (UDLA) y con el personal del Centro de Simulación Clínica de la UDLA, hasta que llegamos a un acuerdo, sobre las habilidades, técnicas y preguntas que se deberían incluir.

La lista de habilidades potenciales a ser incluidas fue revisada y clasificada en orden de prioridad. Para el propósito de este estudio esta lista de habilidades básicas se centró en las más relevantes destrezas clínicas de medicina, la comunicación y el uso de la tecnología en la práctica de medicina, para desarrollar ejercicios relevantes y desafiantes que podrían ser administrados en forma de estaciones OSCE y de este modo, probar el nivel de competencia de los estudiantes, de este modo, y utilizando nuevamente un método Delphi se desarrollaron un total de 15 estaciones para la OSCE; este proceso de desarrollo metodológico conjunto con el mismo panel de profesores de medicina previamente reclutados, ayudó a determinar que las habilidades identificadas deberían ser probadas usando once estaciones prácticas y cuatro estaciones independientes teóricas. (Figura 8).

Los miembros del panel también lograron un consenso satisfactorio en cuanto al contenido, las tareas y preguntas de las distintas estaciones, para evaluar, de esta manera, las habilidades de medicina del octavo y noveno semestres, identificadas a través del desarrollo de una serie de temas y criterios de evaluación. Este proceso iterativo mediante el cual el panel de profesores de simulación médica, revisó y sugirió cambios a los diferentes borradores de las estrategias de marcación de las estaciones, de este modo se aseguró, que el esquema de marcado de cada estación, alcance la mayor objetividad y el menor sesgo. Este proceso se utilizó para asegurar la idoneidad de las tareas y preguntas con respecto al currículo de los estudiantes y si realmente evaluaban, lo que queríamos evaluar con precisión y con consistencia para la validez y la fiabilidad (Van Vleuten 1996).

A tal efecto y según lo recomendado por Kardong-Edgren et al. (2010) se desarrollaron cuidadosamente los procesos de los contenidos, la construcción y el criterio de la herramienta de evaluación, como aconsejaron Jeffries y Norton (2005), el instrumento final cubrió los dominios afectivo (o conductual), cognitivo y psicomotor (técnico) de aprendizaje, estos se denominarán más adelante «elementos» de cada estación y se presentan en la (Tabla 2), el esquema de marcado se modificó aún más ligeramente como resultado de la realización de la fase piloto del estudio.

El anterior proceso Delphi y la puesta a prueba de los instrumentos dieron como resultado un conjunto claro de instrucciones y una hoja de marcado precisa para cada estación. Las instrucciones a los estudiantes incluyeron:

- El número de la estación.
- La tarea a realizar, y siempre que sea posible,
- Los puntos para los cuales fueron observados y evaluados.

Para los docentes evaluadores, las instrucciones fueron más detalladas, y en la primera ocasión, una corta sesión de entrenamiento antes de la sesión real de la OSCE proporcionada por el investigador principal. Las instrucciones incluyeron:

- La lista del equipo requerido para la estación.
- La información proporcionada a los estudiantes
- Y cómo la estación se debe reajustar para cada estudiante.

Además, recibieron un paquete de hojas de marcado para registrar el desempeño de cada estudiante (ver Apéndice ) y la lista de números de anonimato de los estudiantes en el orden en que se esperaba que se probaran en cada estación, la mayoría de estos componentes se pueden ver en la (Figura 8) con la estación 6 donde los estudiantes tuvieron que montar un resucitador, a continuación, el tamaño y la inserción de una vía orofaríngea, en el entrenador de gestión de las vías respiratorias, para que la evaluación fuera lo más objetiva posible, las hojas de calificación incluyeron casillas con los logros esperados específicos, para registrar las acciones de los estudiantes correspondientes al ejercicio realizado. Todas las acciones, podrían entonces ser contadas y marcadas en la parte inferior de la hoja de evaluación de la estación por el examinador (Ver Apéndice).



**Tabla 2:**  
*Estaciones de las 15 OSCE.*

ESTACIONES	TIPO
Colocación de Electrodos 3-LEADS	1 Práctica
Resultados al colocar en posiciones los electrodos	2 Teórica
Arritmias (5 Ritmos)	3 Práctica
Control del Monitor: Determinar el estado de las alarmas	4 Práctica
Manejo de la Vía Aérea	5 Práctica
Aspectos de seguridad del uso del ventilador	6 Teórica
Medición de la oximetría de pulso	7 Práctica
Problemas eléctricos del monitor al iniciar el equipo	8 Teórica
Colocación de una Bomba de infusión	9 Práctica
Establecer los parámetros de una Bomba de infusión	10 Práctica
Determinar la causa de obstrucción en la bomba flujo	11 Práctica
Instalación del tubo de ventilación mecánica	12 Práctica
Medición de la presión arterial	13 Práctica
Colocación de un paciente en caso de paro cardíaco	14 Práctica
Signos clínicos de Parada Cardíaca.	15 Teórica

**Tabla 3:**  
*Ponderaciones y Evaluación de las osce*

	ELEMENTOS VALORADOS	MARCADO SOBRE	PORCENTAJE DE GANANCIA
ESTACION 1	A,A,E,F	20	8.89%
ESTACION 2	A,B,B,D	20	8.89%
ESTACION 3	B,B	10	4.44%
ESTACION 4	C,E,G	15	6.67%
ESTACION 5	C,E,G	15	6.67%
ESTACION 6	A,C,E,E	20	8.89%
ESTACION 7	B,D	10	4.44%
ESTACION 8	A,B,F	15	6.67%
ESTACION 9	D,G	10	4.44%
ESTACION 10	C,E,G	15	6.67%
ESTACION 11	E,G	10	4.44%
ESTACION 12	C,E,G	15	6.67%
ESTACION 13	A,B,E,F	20	8.89%
ESTACION 14	C,D,F	20	8.89%
ESTACION 15	B,D	10	4.44%
Total:		225	100%

**A:** Habilidades clínicas, **B:** Conocimiento y comprensión, **C:** Capacidad técnica  
**D:** Pensamiento crítico, **E:** Confianza, **F:** Comunicación, **G:** Solución de problemas

No todas las estaciones tuvieron el mismo peso en términos de puntuación como se muestra en la Tabla 3 y 4 porque las estaciones fueron marcadas de 10, 15 o 20 puntos dependiendo del número de elementos que estaban siendo evaluados, el número total de puntos asignados a una estación dada, dependía de los elementos que se podían evaluar durante el ejercicio, así como de los puntos y su importancia, cada estación comprendía de 2 a 4 tipos de elementos cada uno marcado de 5 puntos, cubriendo así una gama de competencias, altamente relevantes para la práctica de enfermería moderna (Little, 2000, Jeffries y Norton, 2005), los elementos elegidos para ser evaluados en cada estación se enumeran en la Tabla 3 y se pueden categorizar como sigue:

- A. Habilidades clínicas**
- B. Conocimiento y comprensión**
- C. Técnica**
- D. Pensamiento crítico**
- E. Confianza**
- F. Comunicación**
- G. Solución de problema**

Independientemente del número de elementos de una estación incluida o de su complejidad, la duración de cada estación era la misma para cumplir con el proceso de la OSCE. La viabilidad de completar con éxito, la tarea requerida en cada estación dentro del tiempo impartido, se probó durante la fase piloto de las estaciones, con la participación de estudiantes del mismo programa de estudio, las fichas detalladas de marcado de todas las estaciones y los examinadores y las instrucciones de los estudiantes se pueden ver en el Apéndice.

Aunque las OSCE son reconocidas como un método de evaluación altamente confiable y válido (Sloan et al., 1995), el diseño de las instrucciones para los ejercicios y sus hojas de marcado son muy importantes, en esta tesis, se prestó una atención muy detallada al diseño de las instrucciones de la OSCE y a las hojas de respuestas, aunque se ha demostrado en varios estudios (Cunnington et al., 1996, Regehr et al., 1998) que son igualmente válidos, se utilizaron listas de control sobre las escalas de calificación global.

Esta elección se realizó para que la evaluación pudiera ser lo más objetiva posible, además se requiere una capacitación mínima por parte de los docentes, para asegurar una alta fiabilidad entre ellos, también se percibió como una forma más objetiva de evaluar el desempeño de los estudiantes por parte del panel de educadores que participó en el diseño del contenido, validación y pilotaje de las 15 estaciones de la OSCE.

## **2.20.      *Los Escenarios de Simulación***

Los escenarios utilizados para este estudio fueron desarrollados por profesores con experiencia en medicina y que no formaban parte del panel involucrado en el diseño de la OSCE. Esto evitó un sesgo potencial en el desarrollo de los escenarios, que hubieran favorecido a los estudiantes del grupo experimental, estos docentes, crearon escenarios en forma de pacientes, con una condición evolutiva en el transcurso de la interacción de los estudiantes que les obligaría a recurrir a una gama de importantes habilidades. Se desarrollaron un total de cuatro escenarios realistas, derivados de dos condiciones de salud comúnmente encontradas en el entorno de cuidados agudos, los casos elegidos fueron hipovolemia e infarto de miocardio, ya que exigían a los estudiantes el uso de diversas habilidades como la comunicación, la aplicación de equipo de monitoreo para la evaluación clínica del paciente, la manipulación de la cama del paciente y potencialmente la reanimación del paciente.

Los escenarios fueron pre-pilotados en una etapa temprana del estudio durante 4 sesiones con voluntarios paramédicos y estudiantes de enfermería para asegurar el cambio realista y progresivo de los parámetros fisiológicos de los pacientes y la respuesta a la intervención, antes de la experimentación del diseño general del estudio, estas sesiones de simulación piloto, también se organizaron para ver, cómo los estudiantes estaban respondiendo al maniquí, y cómo las sesiones deben ser facilitadas, para que los escenarios se puedan ejecutar de manera realista a pesar del contexto simulado y analizar si los estudiantes activamente, consideran al maniquí como un paciente real; también durante esta fase se realizaron ajustes en el diseño del entorno de simulación para separar las áreas de observación y de control del simulador de pacientes del área de escenario.

Los escenarios hicieron uso del simulador de pacientes Simer de Laerdal en un ambiente de simulación del laboratorio de Simulación Clínica de la Universidad de las Américas el mismo que brindaba importante espacio, vigilancia y área física para poder desarrollar de manera segura y confortable la tesis. (Ver Figura 11), cuando los estudiantes necesitaban ayuda para progresar en el escenario, como por ejemplo para la prescripción de medicamentos, oxígeno o líquidos, los facilitadores estaban desempeñando los roles apropiados, realizando, completando, o infirmando un examen clínico o recibiendo la atención del paciente.

#### *Escenario 1:*

La información proporcionada a los estudiantes de medicina al inicio de ese escenario fue: "Son las 3 am, y usted acaba de ser llamado por el señor Pedro López. Este paciente tiene 63 años y fue hospitalizado hace una semana tras un paro cardíaco. Se espera una cirugía cardíaca mañana. El paciente es cateterizado bajo la administración de Opiáceos y la infusión de Glucosa IV, pero no se controla".

Al llegar, los estudiantes de medicina notan que el paciente se queja de un dolor torácico en el pecho. Las acciones que se esperan de los estudiantes son medir la presión sanguínea, la saturación, la temperatura, la frecuencia respiratoria, el monitoreo cardíaco y la llamada a la ayuda, el médico viene y pide algunos análisis de sangre y se va, cuando el paciente entra en paro cardíaco.

Los estudiantes de medicina deben: llamar al equipo de choque, bajar la cama para que el paciente se acueste, retirar el extremo de la cama, iniciar el soporte vital básico (BLS), insertar una vía respiratoria orofaríngea, usar un resucitador para ventilar al paciente, una vez que el paciente vuelve a un ritmo sinusal y comienza a vomitar, los estudiantes de medicina debe ayudar a girar al paciente en su lado, el uso de succión para limpiar sus vías respiratorias.

#### *Escenario 2:*

La información proporcionada a los estudiantes de medicina al inicio de ese escenario fue: "Usted acaba de comenzar su turno. El Sr. Juan Lema, de 51 años acaba de regresar a su barrio después de una laminectomía lumbar. Es hora de que usted lo vea y tome sus signos vitales".

Los estudiantes deben notar que la cama del paciente está inclinada hacia arriba y el Sr. Lema está somnoliento y confundido, las acciones que se esperan de los estudiantes son verificar el drenaje de la herida, medir la presión arterial, la saturación, la temperatura, la frecuencia respiratoria, pedir ayuda, pedir permiso para detener la infusión de morfina, administrar oxígeno, inclinar la cabeza de la cama, al paciente, llamar al médico y al quirófano para informar de posibles hemorragias internas.

*Escenario 3:*

La información proporcionada a los estudiantes de medicina al inicio de ese escenario fue: "Usted acaba de comenzar su turno. El señor Daniel González, de 38 años, acaba de llegar a la sala de recuperación tras la operación de un aneurisma con fuga. Sus familiares están preocupados porque se siente muy débil y pidió que lo vieras".

Los estudiantes de medicina deben notar que el paciente está sentado en la cama y comienza a confundirse. Su ritmo cardíaco y ritmo respiratorio han aumentado y la presión arterial ha disminuido desde el último conjunto de observaciones, el paciente finalmente pierde la conciencia, las enfermeras deben pedir ayuda, aplanar la cama, reducir la tasa de infusión de opiáceos y administrar oxígeno.

*Escenario 4:*

La información proporcionada a los estudiantes de medicina al inicio de ese escenario fue: "Son las 14:00 y ustedes están en la sala, uno de los pacientes, Miguel Pozo, de 57 años, que ha tenido un bypass cuádruple posterior a un infarto, se queja de dolor torácico y dificultad para respirar".

Se espera que los estudiantes tomen todas las observaciones del paciente, incluyendo un ECG de 12 derivaciones, y pedir ayuda, el paciente se detendrá antes de que las ayudas lleguen, por lo que se espera que los estudiantes inicien Resucitación Básica (BLS), pongan la llamada de choque, obtengan el carro de resucitación y preparen el área para el equipo de resucitación. Deberán insertar una vía respiratoria orofaríngea y retirar el extremo de la cama. Después de la desfibrilación y después del retorno del gasto cardíaco, los estudiantes deben ayudar a girar al paciente a un lado y utilizar la succión para limpiar la vía aérea mientras el paciente está vomitando.

Las sesiones organizadas estaban exponiendo a los estudiantes a los escenarios 1 y 2 o 3 y 4, como se muestra en la Tabla 4. Los estudiantes fueron invitados a asistir a las sesiones de simulación como dos grupos de cuatro estudiantes, cada grupo estaba dividido en equipos de dos estudiantes, pero los equipos de un solo grupo siempre participaban en los escenarios en una sesión dada, y esto fue después de su asistencia como observadores a una sesión de simulación anterior, aunque los escenarios eran muy similares, cada uno proporcionó a los estudiantes una historia diferente del paciente.

La planificación de las sesiones consecutivas presentadas en la Tabla 4 (y en la Tabla 6 en un formato diferente) también aseguró que todos los estudiantes tuvieran la oportunidad de observar al menos una vez, durante su primera sesión, a sus pares manejando ambos tipos de casos clínicos; un paciente con un infarto de miocardio y un paciente hipotenso. Durante su segunda sesión, los estudiantes participaron activamente en un paro cardíaco (Escenario 1 o 4) o en el manejo de un paciente en choque hipovolémico (Escenario 2 o 3), y luego observadores del otro escenario con los estudiantes del otro grupo asistiendo Sesión.

Todos los escenarios fueron preprogramados en la interfaz de software de SimMan con las tendencias de deterioro y recuperación para reducir el tiempo empleado en los controles por el facilitador y para asegurar la coherencia y la estandarización en el funcionamiento de los escenarios y la evolución de los parámetros fisiológicos del paciente. Estos programas no se compartieron con los estudiantes durante el interrogatorio, ya que no era necesario para ellos ver los guiones exactos para entender lo que estaba sucediendo al paciente. Una muestra de los escenarios programados en la primera versión del software SimMan se muestra en el Apéndice IV. En la sección V.3.2 se explica el proceso de las sesiones de simulación que utilizan estos escenarios seguido de un período de información.

**Tabla 4*****Esquematización de las sesiones de simulación y grupos de estudiantes.***

Sesiones de simulación	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión X
<b>Grupo de estudiantes</b>				
<b>Grupo A</b>	Todos los Observadores	Escenario 3 para grupo A1 cuando A2 observa.  Escenario 4 para el grupo A4 cuando A1 observa.		
<b>Grupo B</b>		Todos los Observadores	-Escenario 1 para el grupo B1 cuando B2 observa. -Escenario 2 para el Grupo B2 cuando B1 observa.	
<b>Grupo C</b>			Todos los Observadores	
<b>Grupo X</b>	-Escenario 1 para el Grupo X1 cuando X2 observa. -Escenario 2 para el Grupo X2 mientras X1 observa.			Todos los Observadores durante una sesión con otro Grupo.

### 2.21. *El Cuestionario a utilizar*

Se utilizaron cuestionarios para diferentes aspectos del trabajo presentados en esta tesis, en ellos recopilabamos los siguientes elementos, información demográfica, averiguar qué anticipaban o pensaban los participantes del estudio sobre aspectos específicos de las sesiones en las que estaban involucrados, y también una estrategia de evaluación a través del componente del Aula Virtual, que fue preparado en el sistema MOODLE de Aula Virtual 3.0 de la plataforma Udlanet.

Sólo se utilizó un cuestionario (véase el Apéndice ), siguiendo las recomendaciones de la literatura y de acuerdo a su propósito, el cuestionario incluyó un número muy limitado de preguntas, las mismas que eran breves y sencillas, intentando hacerlo lo más práctico y fácil posible para que los estudiantes, entiendan y llenen de manera completa sin saltar preguntas (Lietz, 2010); el cuestionario incluyó sólo elementos que contribuyeron a la recolección de datos destinados a ser utilizados con fines de análisis comparativo entre los grupos control y experimental, así como para determinar si alguno de ellos eran factores determinantes de su desempeño en la OSCE, como tal, el cuestionario se utilizó para recolectar información demográfica sobre los participantes, en donde utilizabamos en el aula virtual opciones de un click, en base a casillas de verificación, de las siguientes variables, edad, sexo, experiencia previa en la asistencia sanitaria, experiencia previa de simulación en la Universidad y dos escalas Likert.

Dos ítems de este cuestionario utilizaron una escala de Likert de 5 puntos que abarcaba desde "Muy seguro" hasta "No confía en absoluto", y de "Muy estresante" a "No estresante en absoluto". Los ítems correspondientes apuntaban a recolectar información sobre su nivel percibido de estrés y confianza en el trabajo en un entorno altamente tecnológico. De manera estadística y apoyados en nuestro análisis, el uso de una escala de 5 puntos puede ser fácilmente reescalada para facilitar la comparación durante el análisis estadístico (Dawes, 2008), también se argumenta que la opción de punto aumenta ligeramente la validez general y la fiabilidad de una escala de respuestas (Saris y Gallhofer, 2007).

Desde el comienzo del primer estudio, a los estudiantes se les asignó un número anónimo, el mismo que fue asignado al azar, y esta identificación los estudiantes usaron en cada etapa del estudio para que sus datos y los resultados de la OSCE pudieran mantenerse juntos. Para ello, uno de los ítems incluidos en el cuestionario tenía como objetivo recoger el número de anonimato de los alumnos, además el hecho de que el cuestionario se distribuyera a todos los estudiantes justo antes de su participación en su segunda sesión de la OSCE y pidiéndoles que la resuelvan dentro de un tiempo determinado dentro del aula virtual una vez completado, facilitó el anonimato "físico/virtual".



De este modo también evitábamos que si a los estudiantes se les entregaba el cuestionario durante la sesión y se les pedía que lo entregaran en persona una vez terminado, podrían haber tenido una tendencia a responder de una manera que los haga parecer buenos en lugar de responder de una manera exacta y veraz (Holtgraves, 2004 ). Este cuestionario fue satisfactoriamente probado durante la fase piloto del estudio para asegurarse de que todos los elementos serían claramente comprendidos por los estudiantes.

La aplicación de nuestro cuestionario se dió a través del uso de la plataforma Moodle 3.0, en donde desarrollamos un Aula Virtual práctica con las características de cada uno de los items de la evaluación con su posterior retroalimentación, del mismo modo se creó un espacio para interacción con los docentes y directores de la tesis para resolver cada una de las dudas, tanto en la prueba piloto así como en las sesiones de simulación.

## 2.22. *Los entornos virtuales y la plataforma Moodle 3.0.*

Moodle es una aplicación web desarrollada como plataforma LMS (learning management system), en la cual los estudiantes y los docentes pueden generar comunidades de aprendizaje e interactuar de manera pública y segura mediante su autenticación a través de un nombre de usuario y una contraseña personal. Entre sus principales funciones pueden citarse las siguientes: gestionar todas las entradas, facilitar la publicación de material, administrar la comunicación a través de foros, chats y videoconferencias, y programar el envío de actividades evaluativas.

La plataforma Moodle, como entorno educativo, les permite a los tutores “virtualizar” las características del aula presencial y les ofrece a los estudiantes la posibilidad de tener acceso a todos los contenidos necesarios para su aprendizaje las 24 horas del día. Existen muchas plataformas similares a Moodle, pero la importancia de esta frente a las demás es que es open source, lo cual significa que su instalación es gratuita y de libre acceso, además de que la programación es abierta y permite que usuarios de todo el mundo trabajen para desarrollarla, desde su creación en 2002 por Martin Dougiamas, han ido apareciendo diferentes versiones hasta llegar a la 3.0.

En 2010 apareció una reestructuración a pedido de los usuarios, que necesitaban una plataforma más segura, estable y con mejores herramientas orientadas a la educación virtual. Tal característica hace que esta unidad de aprendizaje sea valiosa tanto para los docentes que ya han tenido experiencia con otras versiones de Moodle, como para aquellos que apenas inician su aprendizaje, es importante aclarar que los cambios efectuados a la versión Moodle 1.9 para convertirla en Moodle 2.0 son significativos.

De hecho, las versiones posteriores a esta última han venido mejorando. La versión actual es la 3.0, que ha permanecido bastante estable, pero se está trabajando siempre en mejorarla, para referirnos en forma general a esta plataforma, sin tener en cuenta los pequeños cambios que se hacen en cada versión, en esta unidad de aprendizaje siempre hablaremos de Moodle 3.0. Tiene las siguientes características generales dentro de las cuales destacan las siguientes reconocidas para la plataforma:

- Es apropiada para el aprendizaje en línea y para complementar el aprendizaje presencial.
- Tiene una interfaz de navegación sencilla, ligera y eficiente.
- Sus áreas de introducción de texto tienen un editor HTML tan sencillo como uno de Word u Open Office.
- Le permite al docente tener control total sobre todas las opciones de un aula virtual.
- Ofrece diferentes actividades para los cursos, tales como tareas, chats, foros, glosarios y cuestionarios, entre otras.
- Permite a través de aplicaciones su actualización desde el móvil o celular.

Es así como para efectos de nuestra tesis seleccionamos estas herramienta para la realización del cuestionario y los proceso de retroalimentación debido a las siguientes características que presenta la plataforma para el desarrollo de la misma, el selector de archivos incorpora un buscador de ficheros para los archivos locales, esto permite al profesor reutilizar documentos utilizados en otras actividades o asignaturas propias, con dos posibilidades, hacer un duplicado del origen o enlazarlo.

Para la realización de cuestionarios entre lo más destacado que ofrece la plataforma es la aparición de múltiples tipos de preguntas, que para efectos de nuestra tesis, son útiles para ser colocadas en la plataforma, del mismo modo los procesos de confidencialidad se mantuvieron estrictamente sellados, ya que los estudiantes se inscribieron a la misma y fueron registrados bajo su número de confidencialidad a través de sus cuentas de correo, sin que los autores conociéramos sus identidades.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

En el trabajo de investigación se ha aplicado un diseño experimental, catalogado como **ensayo controlado aleatorio (RCT)**, sobre la base de una prueba previa, a través de un diseño pre-test/ post-test; para permitir la comparación entre un grupo control y un grupo experimental de una muestra de estudiantes, los RCT son generalmente considerados el estándar de oro, para la evaluación de la eficacia de una intervención, ya que protegen contra el sesgo de selección (Kunz et al., 2007); además, permiten proporcionar evidencia de la más alta calidad (Concato et al., 2000) y su uso ha sido fuertemente recomendado en la investigación educativa (Torgerson y Torgerson, 2001), un RCT permite que el efecto de una intervención, en una muestra aleatoria de los sujetos a ser estudiada en comparación con otra muestra aleatoria de la misma población, El proceso del análisis de campo se dará a través del siguiente esquema longitudinal:

- Se llevará a cabo la asignación de los estudiantes voluntarios; a cualquiera de los grupos experimental o de control, al azar.
- Ambos grupos al inicio de la intervención, se les realizará un Test OSCE inicial, para posteriormente y tras completar un período de 3 meses, de su plan de estudios semestral normal del currículum, serán nuevamente evaluados al final con el Test inicial para permitir la comparación entre los dos grupos.
- Entre los test OSCE, el grupo experimental será intervenido por 2 ocasiones con escenarios y experiencias en simulación, que se utilizarán para determinar si la intervención en simulación tuvo efectos sobre el nivel de competencia y la confianza de los estudiantes mejorando los resultados de aprendizaje y los valores obtenidos en el test final.
- Se realizará retroalimentación en cada una de las sesiones y con los dos grupos, se evaluará a través de una rúbrica internacional para simuladores de mediana fidelidad, la eficacia en cada uno de los escenarios OSCE utilizando las herramientas DE APRENDIZAJE EN ENTORNOS VIRTUALES que dispone la Universidad a través de su unidad de Apoyo Virtual.

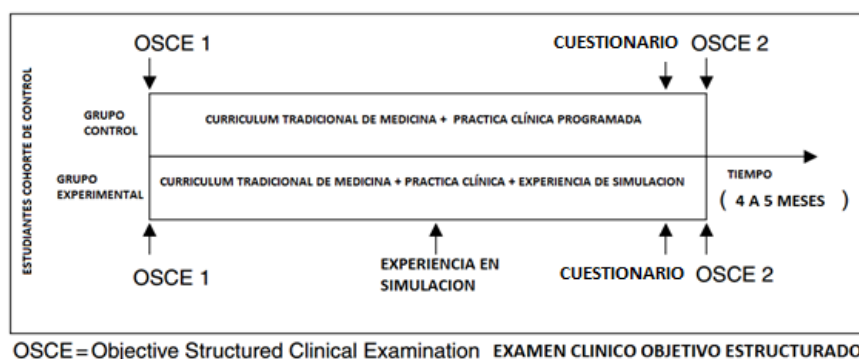
Aunque otras variables o factores externos pueden tener influencia en el desempeño de los estudiantes durante la segunda fase de evaluación, estos pueden afectar por igual ambos grupos de estudio, esto limitaría el efecto de cualquier potencial contaminación o sesgo, estas variables incluyen las rotaciones observacionales de los estudiantes a través de sus diferentes áreas hospitalarias durante el semestre, y que algunos estudiantes podrían estar trabajando como ayudantes de médicos o familiares en diferentes áreas hospitalarias, este estudio requirió la aprobación del Comité de Ética del departamento de Medicina de la UDLA, es importante destacar que a lo largo de este estudio los estudiantes continuaron normalmente su programa de estudios y además los estudiantes seleccionados, participarán de manera voluntaria en algunas sesiones específicas.

Los estudiantes del grupo experimental participarán en sesiones de escenarios prácticos de simulación en el “Centro de Simulación Clínica”, durante un período de dos sábados. Una revisión exhaustiva de estudios de investigación psicológica, educacional y conductual que incluyeron estudios con diseños aleatorios y observacionales demostró que los diseños de observación rigurosamente preparados no sobreestiman o subestiman consistentemente el efecto del tratamiento o la intervención (Lipsey y Wilson, 1993).

La asignación de los alumnos al grupo experimental o de control se realizó al azar al comienzo de la sesión de evaluación inicial, que era una OSCE, los estudiantes del grupo control y del grupo experimental fueron reevaluados después de completar un período de 4 meses para permitir la comparación entre los dos grupos y determinar si la experiencia de simulación había tenido algún efecto en el nivel de competencia y confianza de los estudiantes Experimental (Alinier et al., 2006).

Aunque otras variables o factores externos pueden haber influido en el desempeño de los estudiantes durante la segunda fase de evaluación, podrían haber afectado igualmente a ambos grupos de estudio, limitando así el efecto de cualquier posible contaminación o sesgo; estas variables incluyeron las rotaciones de los estudiantes, las áreas de colocación que les proporcionó diferentes experiencias clínicas, pero también para algunos de ellos, a tiempo parcial la experiencia de trabajo de la salud.

Utilizaremos la técnica de experimentación confirmatoria, ya que del grupo completo de estudiantes voluntarios será dividido en dos partes para obtener la muestra, de este modo poder realizar la experimentación propuesta en un grupo al que llamaremos “Experimental” y otro al que llamaremos “Control”, los primeros recibirán un proceso de inducción - aprendizaje en simulación y los segundos no, para posteriormente comparar los resultados entre los dos grupos, y definir si el hecho de haber estado expuestos a la simulación, generó eficazmente el desarrollo de habilidades y conocimientos adquiridos adecuados para la práctica médica, se programarán sesiones de simulación, con ambos grupos, tanto el de control como el experimental, a través del siguiente esquema dentro del proceso de acción en el diseño siguiente (Ver Figura 9):



**Figura 8.-** Plan de intervención en el diseño del estudio.

### 3.

#### 3.1. Tipo de investigación.

Experimental, casos y controles aleatorio randomizado, el contenido de este parte de nuestro estudio presenta en detalle cómo se diseñó y llevó a cabo el estudio. Este capítulo se divide en secciones para justificar y describir el diseño del estudio, la elección de la muestra participante, las herramientas de recopilación de datos, el estudio piloto, la validez y fiabilidad de la herramienta de evaluación, las consideraciones éticas y el análisis de los datos.

### ***3.2. Lugar y distribución de las sesiones:***

El proceso será llevado a cabo, en el “Centro de Simulación Clínica” de la UDLA, utilizando dos ambientes, en donde se colocarán de manera organizada, los casos clínicos y las estaciones de simulación (AMBIENTES OSCE), en un número de 15 estaciones, las mismas que serán validadas por cada uno de los investigadores en nuestro estudio, el proceso de adaptación del espacio físico se llevará en conjunto con las autoridades del Centro de Simulación Médica de la UDLA, y respetando las normas del área, estipuladas en el reglamento de procedimientos, actitudes y comportamientos a seguir en el Centro de Simulación, este proceso será de la siguiente manera:

#### ***SESIÓN 1:***

La misma práctica de simulación para los 2 grupos tanto el de control y experimental en un primer encuentro, programado para la primera semana de diciembre, proceso práctico, que requiere un mínimo de 6 horas de uso del laboratorio de simulación en doble ambiente para ambos grupos, a quienes se les aplicará las 15 estaciones del TEST OSCE.

#### ***SESIÓN 2.***

Solamente se realizará con el grupo experimental; en donde los estudiantes de este grupo, tendrán una experiencia en simulación basada en simuladores de mediana fidelidad, con un proceso de entrenamiento en el desarrollo de habilidades y destrezas para cada una de las estaciones OSCE, se preparan los escenarios de manera individual y se realiza un análisis observado por tres ocasiones, con una cuarta reunión o sesión de análisis del proceso de simulación y la experiencia adquirida en el mismo.

#### ***SESIÓN 3.***

A los 2 grupos se les aplicará un cuestionario confidencial que relatará e indicará los resultados, expectativas y experiencias adquiridas con la simulación y los

entrenamientos realizados, esto a través del uso de plataforma Moodle 3.0, el entorno virtual que se da en la Universidad de las Américas y que utilizaremos para el proceso de retroalimentación con los alumnos.

#### *SESIÓN 4.*

Los 2 grupos nuevamente son intervenidos en sesiones de simulación, con la aplicación de las 15 estaciones del TEST OSCE 15, dentro de un proceso práctico, que será evaluado finalmente y diferente en ambos grupos, en donde se comparará la eficacia al desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes de medicina de la facultad de ciencias de la salud de la UDLA.

La Universidad de Las Américas cuenta con un sistema de Aulas Virtuales basadas en la plataforma Moodle, que da servicio a todas las carreras de la universidad, la Facultad de Ciencias de la Salud cuenta con el Centro de Simulación Clínica (hospital simulado, simulación de alta fidelidad y consultorios de atención primaria), el Programa de Paciente Estandarizado, y la Unidad de Educación para Profesionales de la Salud.

El Centro de Simulación Clínica es un escenario para el aprendizaje experiencial y por simulación. Esta ubicado en el tercer piso del recientemente estrenado Campus UDLAPARK en la ciudad de Quito. Está diseñado como un centro de entrenamiento integral que reúne a todas las modalidades de simulación y con todas las características de un establecimiento de salud hospitalario.

El Centro de simulación clínica cuenta con un área hospitalaria, un área de aulas para la interacción con los estudiantes y un área dedicada para la aplicación de los test OSCE, lugar donde fue asignado a través de la coordinación académica de la facultad para el desarrollo de nuestra tesis, además tuvimos el apoyo del personal del centro de simulación principalmente con el ensamblaje y la ubicación de las diferentes estaciones que realizamos para nuestra intervención tanto en el grupo experimental como en el grupo de control, lo cual favoreció el desarrollo de nuestra tesis (Figura 10.)





**Figura 9.-** Mapa arquitectónico del CSC (Centro de Simulación Clínica) SEDE UDLAPARK

Fuente: CSC Universidad de las Américas



**Figura 10.-** Sesión de Simulación con el grupo experimental / pacientes estandarizados.



**Figura 11.-** Espacio utilizado para las sesiones de simulación con los estudiantes.

### *3.3. Consideraciones Éticas*

De acuerdo con las Políticas y Reglamentos de la Universidad (UPR), cualquier proyecto de investigación realizado por estudiantes o personal involucrando seres humanos requiere la aprobación ética, antes de que pueda comenzar (UPR AS / A / 2). Después de una presentación completa y presentación al Comité de Ética de Investigación de la facultad de Ciencias de la Salud, encabezado por el Sr. Decano Dr. Alfredo Borrero Vega y el director de escuela, Sr. Dr. Jorge Gabela, se obtuvo la aprobación ética y se concedió para este estudio la aprobación presentada en el mes marzo del 2017 y se renovó en julio de 2017 para extender su validez hasta el final de la recolección de los datos, que terminamos la última semana del mes de Agosto, (Número UDLA: NM2016/09 I).

El acceso a los estudiantes se obtuvo a través de tutores de cohortes y programas, todos los estudiantes de las cohortes involucradas fueron informados del propósito, requerimientos, duración y beneficios previstos del estudio a través de presentaciones orales dadas por el investigador principal a las diferentes cohortes. A todos los participantes voluntarios se les entregó una carta de información junto con su número de anonimato y el consentimiento para informarles del estudio justo antes de asistir a la primera sesión, todos los estudiantes tuvieron la posibilidad de participar.

Los estudiantes que habían sido seleccionados al azar para el grupo de control fueron invitados a asistir a las sesiones de entrenamiento de simulación después de que asistieron a su segunda sesión de la OSCE por lo que no estaban en desventaja y no sesgo los resultados del estudio. una preocupación potencial desde el punto de vista ético fue la respuesta emocional de los estudiantes a la simulación de incidentes de paro cardíaco.

Cuando surgían dificultades clínicas durante un escenario, los estudiantes podían recibir ayuda y el deterioro del paciente se ralentizaba para permitir que los estudiantes recuperaran el control de la situación, cada vez que el resultado de un escenario era irreversible (es decir, "muerte" del simulador del paciente), los estudiantes fueron informados a fin de tranquilizarlos y el escenario se repitió para que pudieran corregirse y lograr un resultado positivo con su paciente.

Como se estipula en el formulario de solicitud de ética, en caso de angustia, los estudiantes se les habría aconsejado para acceder a los servicios de consejería estudiantil a través de la enfermera o el médico de Salud Ocupacional de la universidad, no se informaron problemas éticos al investigador al final del estudio, otro dato importante es que al finalizar nuestra investigación todos los estudiantes fueron promovidos de semestre al siguiente de acuerdo a su nivel en la carrera.

### ***3.4. Muestra***

La participación en este proyecto estuvo abierta a dos cohortes consecutivas de estudiantes (N = 278) de octavo y noveno semestres de la carrera de medicina, las cohortes participantes fueron: los 5 paralelos del octavo y 4 paralelos del noveno semestres del primer semestre del 2017, que se encontraban cursando dentro de su currículo la materia de simulación médica como parte de su plan de estudios, los estudiantes del octavo y noveno semestre fueron elegidos sobre cualquier otro grupo, porque tuvieron la posibilidad por su tiempo, de realizar dos intervenciones en el semestre (mayo y agosto) y además son la cohorte más grande de estudiantes de los programas de estudio de la carrera de medicina, esto aumentó significativamente las

posibilidades de reclutar una muestra suficientemente grande de estudiantes, para obtener resultados robustos.

Los estudiantes fueron invitados a asistir a las sesiones del programa de investigación, que se trataban de horas extras de su plan normal de estudios, el acceso que tuvimos con los estudiantes fue otorgado, por el decanato de la facultad quienes autorizaron que a través de su tutor del programa de semiología y simulación genere el contacto inicial, de manera que de este modo, se realizó, el primer contacto cuando se encontraban como grupo completo en el aula de simulación.

Al momento de invitarlos a participar en el estudio, se les informó sobre el concepto de la OSCE y el objetivo general del proyecto. Entre los 278 estudiantes de las tres cohortes, 133 se ofrecieron voluntariamente para participar en el estudio asistiendo a la OSCE inicial (47,8% de respuesta) y 99 completaron su participación asistiendo también a la segunda OSCE y a las sesiones de simulación si se reclutaban al grupo experimental. (35.6% tasa de participación de 278 estudiantes y 12.2% tasa de abandono de 133 estudiantes). A todos los participantes se les asignó un número de anonimato generado al azar para utilizarlo en las hojas de marcado de la OSCE.

La edad promedio de la población general fue de 23,7 años, frente a 24,2 (DP  $\pm$  8,2) para la muestra real, y la edad promedio de los estudiantes que abandonaron fue de 23,7. La proporción de estudiantes femeninas fue de 88,7% en la población estudiantil, 83,8% en la muestra de los participantes y 91,2% en la pérdida de seguimiento. Aunque un número relativamente grande de estudiantes abandonó el estudio, la distribución promedio por edad y género de la muestra sigue siendo representativa de la población general de estudiantes de medicina en ese momento (Tabla 5).

**Tabla 5:**  
*Características demográficas de los grupos y la población total*

	Grupo Experimental	Grupo Control	Población Estudiantil
Número de Estudiantes (n)	49 (49.5%)	50 (50.5%)	278
Género: Masculino	7 (14.3%)	9 (18.0%)	39 (14.02%)
Femenino	42 (85.7%)	41 (82.0%)	339 (85.9%)
Edad Promedio (Año)	23.3 (SD 7.5)	24.2 (SD 8.4)	23.7 (SD 8.7)
	Rango(20-26)	Rango (21-25)	Rango (19-26)
Candidatos con experiencia Previa	20 (40.8%)	16(32.0%)	N/A

Promedio de años de experiencia de atención previa para estudiantes experimentados	2.2 (SD 2.1) Rango (0.3 – 11)	3.4 (SD 2.6) Rango (0.3 – 11)	N/A
--	----------------------------------	----------------------------------	-----

Debido a que el estudio tuvo que llevarse a cabo durante un período restringido de tiempo y el hecho de que el investigador no tenía control sobre la participación de los estudiantes en este estudio, (porque no podían ser forzados a participar en el estudio), no se realizó ningún cálculo de potencia de muestra en el inicio del estudio para determinar el número mínimo de participantes requeridos, en cambio, se reclutó a la mayor cantidad posible de voluntarios al estudio de investigación durante su duración.

Realizar un cálculo de potencia después de completar la recolección de datos tiene poco valor que reevaluar los datos publicados para planificar otro estudio (Neely et al., 2003) y de hecho no se recomienda a menos que se actualice un cálculo de potencia inicial para ajustar las estimaciones realizadas (Walters, 2009), sin embargo, lo que se recomienda en una situación es calcular el intervalo de confianza, dada la población y el tamaño de la muestra, lo cual se realizó satisfactoriamente, con la que se logró determinar que el Intervalo de Confianza (IC) es 8,3% cuando se asume un nivel de Confianza (NC) 95%.

### ***3.5. Recolección de los datos***

Como se presentó anteriormente, se diseñó y utilizó una OSCE como principal herramienta de evaluación para este estudio, todas las sesiones de la OSCE se llevaron a cabo en el Centro de Simulación Clínica (CSC) del campus UDLAPARK de la Universidad de las Américas Quito, durante la configuración específica para este tipo de sesión de evaluación (Figura 8) entre Marzo y Agosto del 2017. (Figuras 9,10,11,12)

La configuración del centro difirió para estas sesiones a medida que se añadían particiones para separar físicamente las estaciones para que los estudiantes esten menos distraídos, el CSC también se utilizó para todas las sesiones de simulación, pero en una configuración diferente, para que el espacio sea más amplio y

representen un entorno clínico, además el centro tiene la característica de administrar y tener un docente que es capaz de analizar los procesos que llevan los estudiantes a través de un fenómeno de observación remota en donde las cámaras de video estan localizadas en todo el centro.

El docente que vigila el proceso se encuentra en un cuarto con los monitores que identifican cada una de las cámaras que apuntan hacia los estudiantes, la transmisión de video remoto facilita y corrige los errores que pueden existir en las sesiones de simulación como se ven en las figuras de conformación del centro de simulación clínica.

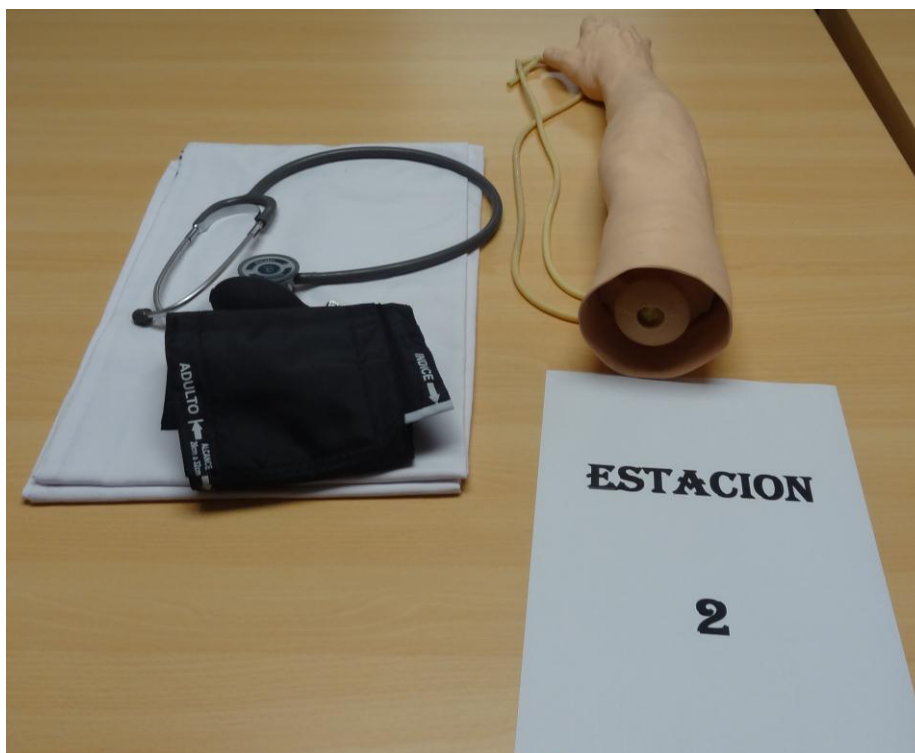


**Figura 12.-** Distribución del Centro de Simulación Clínica para realizar las OSCES.

Se reconoce que una OSCE bien preparada es un método de evaluación válido, fiable y práctico para evaluar las aptitudes prácticas y cognitivas de los asistentes sanitarios (Harden & Gleeson, 1979). Una OSCE está compuesta de varias estaciones relacionadas potencialmente con cualquier aspecto del cuidado del paciente, ya sea de una manera práctica, supervisada por un examinador (Figura 14, 15), o de manera teórica.



**Figura 13.-** Sesión de simulación de Vía Aérea con supervisión del Docente.



**Figura 14.-** Estación de Lápiz y Papel acerca de la toma de presión arterial

Para los propósitos de este estudio, se desarrolló una OSCE de quince estaciones como se describió anteriormente. Esto significa que sólo quince estudiantes podrían

ser examinados por sesión (ver Figura 8). los estudiantes tenían cinco minutos por estación más una brecha de un minuto para girar a la siguiente, lo que hizo que el examen durara 90 minutos. Cada sesión de la OSCE tenía más de dos horas de duración para cada grupo de quince estudiantes, ya que necesitaban registrarse, recibir un número de anonimato y recordar la organización de la OSCE.

La OSCE incluyó cuatro estaciones teóricas con preguntas relacionadas con la seguridad y la práctica de medicina. Cada una de las otras once estaciones fue supervisada por un examinador y requirió a los estudiantes usar sus conocimientos clínicos, habilidades técnicas y habilidades de comunicación, estas estaciones fueron marcadas en el momento del examen, mientras que las estaciones teóricas fueron marcadas más tarde, se preparó un conjunto conciso de instrucciones y escalas de marcado para las quince estaciones con el fin de que el marcado fuera lo más objetivo posible, todos los examinadores de la OSCE fueron entrenados por el investigador principal para asegurar la consistencia en el funcionamiento de las estaciones, la comunicación limitada con los estudiantes y la anotación de las hojas de evaluación.

### ***3.6. Primera OSCE***

Durante la sesión inicial, se informó a los estudiantes de que su primera participación en la OSCE se iba a realizar, bajo condiciones de confidencialidad, con números de anonimato, y que el proceso se llevará en forma de una evaluación sumativa, como una evaluación formal de su nivel de desempeño, con la determinación de un puntaje real y con la provisión posterior de retroalimentación, a través de la unidad de entorno virtual, a la cual fueron registrados con su número de anonimato, este es el modo original de funcionamiento de una OSCE tal como lo definen (Harden & Gleeson, 1979) con la excepción de que no contribuía a la evaluación de su curso, el papel del docente es observar y registrar el desempeño de los estudiantes en una estación particular sin ayudarlos incluso al final de la sesión.

Se advirtió a los estudiantes con anticipación que no se esperaba que estuvieran familiarizados con todos los ejercicios que iban a realizar durante la OSCE, ya que



podría haber tenido un efecto adverso en su confianza, tal sentimiento negativo podría constituir una barrera importante hacia el aprendizaje (Boud, Keogh, & Walker, 1985) y su futura participación en una sesión posterior del proyecto, no se dio ninguna respuesta a los estudiantes sobre su desempeño en esa etapa y se les hizo saber que iba a ser el caso hasta que hubieran hecho la segunda serie de la OSCE, marcando el final de su participación en el estudio.

Fue la primera exposición de un examen de este tipo para los estudiantes, esto hizo que fuera una experiencia bastante estresante porque estaban siendo observados por los examinadores en las estaciones prácticas y evaluados en diferentes habilidades (Tabla 2), sin embargo, fue percibida como una experiencia útil y valiosa de acuerdo con la retroalimentación dada por los estudiantes y como se ha encontrado previamente por (Bramble, 1994) y otros (Nicol & Freeth, 1998) (Bradley & Humphris, 1999). Fue tomado por todos los estudiantes voluntarios para determinar la línea de base de sus habilidades actuales.

### ***3.7. Sesión de Simulación.***

El objetivo de la sesión de simulación fue proporcionar a los estudiantes del grupo experimental una experiencia clínica realista en un entorno seguro, evitando al mismo tiempo cualquier preparación específica o entrenamiento para la OSCE, durante los escenarios, los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar de forma autónoma con los equipos relacionados con el cuidado de su paciente, los estudiantes seleccionados al azar para el grupo experimental fueron separados en grupos de cuatro estudiantes y cada uno asistió a dos sesiones de simulación de tres horas centrándose en la atención al paciente y las habilidades clínicas.

Se invitó a dos grupos a cada sesión con un grupo actuando como observadores, mientras que los estudiantes del otro grupo participaron en los escenarios ilustrados en la (Tabla 6) y explicados anteriormente sobre la asignación de escenarios a cada sesión consecutiva (Tabla 4). Para estas sesiones se utilizó en su configuración de la sesión de simulación como se muestra en la (Figura 8).

**Tabla 6:*****Rol de los estudiantes en las sesiones de simulación. A,B,C....X***

Sesiones de simulación	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión X
<b>Papel de los estudiantes</b>					
<b>Observando</b>	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo X
<b>Participando</b>	Grupo X	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo X-1

**Tabla 7:*****Programa de la sesión de simulación durante tres horas***

Horario y Programa // SESION DE SIMULACION	Duración
Registro e Introducción	10 min
Trabajo en grupo y Discusión sobre comunicación	20 min
Introducción a la simulación y equipos simulados	20 min
Receso	5 min
Escenario con el primer par de estudiantes, posterior a lo cual se realizan preguntas y respuestas con la participación de observadores	25 min
Escenario con el segundo par de estudiantes, posterior a lo cual se realizan preguntas y respuestas con la participación de observadores	25 min
Interrogatorio	10 min
Receso	5 min
Escenario con el primer par de estudiantes, posterior a lo cual se realizan preguntas y respuestas con la participación de observadores	25 min
Escenario con el segundo par de estudiantes, posterior a lo cual se realizan preguntas y respuestas con la participación de observadores	25 min
Discusión y Conclusión de la sesión	10 min

La primera parte de la sesión incluyó una introducción y discusión sobre el trabajo en equipo y la comunicación en el contexto del entorno clínico (Tabla 7), los estudiantes fueron introducidos al concepto de "simulación" y familiarizados con el simulador de pacientes (Figura 16 ), antes del comienzo de los escenarios, los estudiantes eran claramente informados sobre el resto de la sesión, esto se llevó a cabo de manera informal para ganar la confianza de los estudiantes y para ayudarlos a relajarse antes de que comenzaran los escenarios, a los estudiantes se les explicó lo que se esperaba de ellos y qué ayuda podrían obtener de los docentes si era necesario, era importante asignar la cantidad de tiempo, en la introducción para que los estudiantes comprendieran cómo se realiza una sesión de simulación para familiarizarse con el entorno simulado.



**Figura 15.-** Instrucción de los autores a estudiantes en una práctica de Simulación.

Se proporcionó a los participantes del escenario un conjunto de notas de pacientes e información de antecedentes que tenían que tomar en consideración para tratar al paciente, durante los escenarios los estudiantes trabajaron en equipos de dos y tuvieron la oportunidad de estar a cargo de dos situaciones simuladas distintas y de cuidar el simulador de pacientes como lo harían en una sala real como médicos recién graduados, trabajar en equipos pequeños dio a los estudiantes la oportunidad de tener tanta experiencia práctica mas clara.

Se programaron cuatro escenarios diferentes para pacientes pre y postoperatorios durante las sesiones de simulación (ver Apéndice), esto se hizo con el fin de estandarizar la forma en que el paciente se deterioró y respondió al tratamiento durante cada escenario, aunque los escenarios eran diferentes, requerían que los estudiantes interactuaran con equipos similares, como controles de cama y dispositivos de monitoreo, el resto del grupo observó la escena remotamente, ambos aspectos, observando y participando en un escenario, se consideraron importantes como parte de la experiencia global de aprendizaje, ya que podrían beneficiarse de ver a sus compañeros lidiar con escenarios clínicos y tomar parte en las sesiones informativas.

El entorno clínico simulado se organizó de tal manera que los estudiantes involucrados en el escenario no fueron perturbados por los estudiantes observando los escenarios, esto se logró utilizando un enlace de audio / video que registró y mostró simultáneamente la escena en un monitor en una habitación adyacente (Figura 18), los puntos en los que se les pidió a los observadores que se concentraran eran: comunicación, trabajo en equipo, conciencia de la situación, toma de decisiones y habilidades clínicas, estos puntos fueron discutidos durante los informes de escenario.

Los estudiantes reaccionaron bien al uso de la simulación como una herramienta de enseñanza en la forma en que el entorno fue configurado y la sesión fue facilitada, después de unos minutos, usualmente comenzaron a considerar el maniquí como un paciente real y se comunicaron con "él", cuando era apropiado o cuando se pedía ayuda, uno de los académicos que dirigía la sesión tomó el papel de un oficial de resucitación o un médico.

Después de cada escenario, el rendimiento de los estudiantes fue informado con la participación de los observadores, el interrogatorio se facilitó de una manera de apoyo y no amenazante y los participantes fueron guiados en su reflexión para cubrir los temas que podrían haber pasado por alto durante los escenarios, los estudiantes que observaron los escenarios también fueron invitados a participar en el interrogatorio comentando lo que habían visto y grabado en sus notas sobre la base de los puntos en los que tenían que concentrarse, los observadores se beneficiaron de analizar las acciones realizadas por sus compañeros durante los escenarios, de participar en las sesiones de preguntas y respuestas así como escuchar cualquier consejo dado.

Es importante señalar que en este entorno simulado de cuidados intensivos, los estudiantes pueden haber necesitado utilizar algunos de los equipos que también estaban presentes en la OSCE, pero no se les pidió específicamente que usaran los instrumentos de la forma en que fueron utilizados en el examen, recibieron asesoramiento y formularon preguntas relacionadas con los escenarios durante la sesión informativa, sin embargo nunca se les informó ni se les recordó cómo usar el equipo como se requiere en el proceso de la OSCE.

### **3.8. Segunda OSCE**

Todos los estudiantes fueron invitados a participar en una segunda OSCE aproximadamente tres meses después, de su primera participación, para determinar sus habilidades y nivel de competencia en ese momento. Según Niehaus et al. (1996) la misma OSCE puede repetirse hasta cuatro veces al año con diferentes grupos de estudiantes sin afectar los resultados, una separación de cuatro meses entre las dos OSCE junto con el número de estaciones aseguró que los estudiantes, no estuvieran simplemente aprendiendo cómo hacer la prueba y también limitó la posibilidad de contaminación por la cual los estudiantes podrían haber compartido las preguntas, de las diferentes estaciones con sus compañeros, de este modo limitamos la posibilidad de que los siguientes grupos adquieran información de cómo se desarrollaban y que preguntas se encontraban en cada una de las estaciones OSCE, lo cual ayudó a disminuir el sesgo en nuestro estudio.

Cada sesión de la OSCE comprendía a estudiantes del grupo experimental y de control que ofrecían una oportunidad igual de contaminación, por lo que esto no se consideró de gran preocupación en el resultado general del estudio, aunque todas las sesiones de la OSCE incluyeron a estudiantes de ambos grupos de estudio, los estudiantes del grupo experimental participaron en su segunda OSCE al menos cinco semanas después de haber participado en su segunda sesión de simulación, evitando además cualquier tendencia a preparar las respuestas por parte de los estudiantes, para la OSCE, los examinadores no tenían manera de saber a qué grupo de estudio los estudiantes pertenecían.

Las estaciones de la OSCE y los sistemas de marcado permanecieron idénticos durante toda la duración del proyecto, para permitir la comparación de los resultados, además, para la segunda OSCE los estudiantes recibieron retroalimentación, después del período de evaluación de cada estación práctica, este tipo de OSCE fue denominado "modo mixto" (Alinier, 2003) porque su principio se encuentra entre la formativa tradicional y la OSCE sumativa; una actividad formativa es generalmente de desarrollo y libre de estrés sin implicación en la progresión de los estudiantes hacia la obtención de una calificación, mientras que el resultado de una actividad

sumativa contribuye a una evaluación final y tiene implicaciones potencialmente altamente significativas.

Una actividad sumativa a menudo resulta ser un evento muy estresante para los estudiantes, el modo mixto OSCE permite tanto la recopilación de datos como la provisión de retroalimentación individual a los estudiantes en cada estación, muchos estudiantes prefirieron la segunda OSCE a la primera, ya que podían recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño y estaban menos estresados porque ya tenían la experiencia de la primera sesión de la OSCE.

Este modo de OSCE es muy útil para supervisar las habilidades de los estudiantes individuales, así como para ayudarles a determinar sus debilidades y mejorar sus habilidades gracias a la retroalimentación proporcionada por los examinadores, la segunda sesión de la OSCE marcó el fin de la participación en el estudio para cualquier estudiante, la retroalimentación recibida de los estudiantes parece confirmar un comentario de Nicol & Freeth (1998: 608): "La OSCE tiene la ventaja de ser vista como una experiencia muy valiosa y altamente relevante para los estudiantes". En el contexto clínico, por razones de seguridad, los estudiantes no tienen la oportunidad de interactuar con equipos como los monitores de pacientes, como se ilustra en la Figura 15, lo que enfatiza el valor de tales experiencias para los estudiantes.



**Figura 16.-** Estudiantes interactuando con monitores y simuladores en el OSCE.

Después de la participación en el estudio los estudiantes recibieron un certificado de asistencia, quienes realizamos la investigación y a su vez somos docentes de la universidad, adoptamos una política de puertas abiertas, para dar a los estudiantes la oportunidad de recibir más comentarios, discutir su desempeño y ver cómo progresaron entre las dos OSCE, los estudiantes usaron su certificado de asistencia para su portafolio de prácticas de medicina.

En esta etapa muchos estudiantes dieron más retroalimentación positiva, que enfatizó el hecho de que valoraron las diferentes sesiones del estudio, si eran del control o del grupo experimental, en nuestro caso, la variabilidad del uso de un paciente estandarizado como se usa comúnmente en una OSCE (Collins & Harden, 1998) fue eliminada evaluando solamente la interacción de los estudiantes con equipos y / o maniqués que se utilizaron de manera pasiva, para superar cualquier problema de confiabilidad entre evaluadores en cada estación, todos los examinadores de la OSCE fueron entrenados para examinar estaciones en particular, no para solicitar a los estudiantes y permanecer asignados a una estación en particular tanto como sea posible (Alinier et al., 2006).

El marcado de las estaciones durante las diferentes sesiones se analizó para la fiabilidad inter-evaluador durante la fase piloto y al comienzo del estudio, ya que todas las estaciones no fueron siempre marcados por los mismos examinadores.

### ***3.9. Aplicación del cuestionario***

Antes del comienzo de la segunda OSCE, todos los estudiantes completaron un cuestionario sobre el uso de la tecnología en la práctica de la medicina y sobre su nivel de confianza y estrés sobre el trabajo en un entorno de alta tecnología (altamente tecnológico). Este test se utilizó bajo la plataforma virtual, de la UDLA, utilizando la plataforma MOODLE 3.0, en donde la tecnología juega un papel cada vez más importante en el cuidado de la salud en general, ya que va desde los dispositivos de monitoreo de pacientes a la entrada y recuperación de información en los sistemas de registro de pacientes electrónicos.

En ese sentido, los entornos clínicos pueden considerarse entornos de alta tecnología. Si la tecnología no está diseñada para usuarios con una gama de habilidades en mente, su uso puede ser fuente de errores y provocar estrés (Weckman y Janzen, 2009). Se reconoce que existen varias definiciones de estrés, pero el tipo de estrés implícito en este cuestionario se relaciona con la respuesta negativa a un ambiente que resulta en mala adaptación física y psicológica de los sujetos afectados (Clegg, 2001), en este caso los estudiantes de medicina. Por otro lado, la confianza se refiere al nivel percibido de comodidad o confianza en su capacidad de operar en un entorno altamente tecnológico, lo que implica que tendrían que interactuar con la tecnología que los rodea en el entorno clínico.

El cuestionario también se utilizó para obtener información demográfica y detalles sobre la experiencia previa de los estudiantes y el área de colocación actual, la información recopilada permitió determinar si los dos grupos de estudio seleccionados al azar eran o no comparables. Los principales resultados de este cuestionario se presentan en la Tabla 5 y se presentarán más adelante. Es importante señalar que durante el estudio, los estudiantes de ambos grupos fueron ganando experiencia de sus prácticas diversas prácticas clínicas que son parte de su programa



de enfermería, algunas preguntas relacionadas con su experiencia pasada y con el lugar donde duraron realizaron una colocación.

A pesar de estas preguntas, fue particularmente difícil analizar este tema en particular, ya que los estudiantes informaron anecdóticamente diferentes niveles de aportación de supervisión de sus tutores de colocación y los estudiantes cambiaron regularmente su área de práctica (Accidente y Emergencia, Comunidad, Unidad de Cuidados Coronarios, Cuidado de ancianos ...), mientras que sólo se les pidió que informaran de su área de práctica actual o más reciente.

Sin embargo, en general se puede suponer que el tamaño de los grupos y la asignación al azar de los estudiantes entre ellos equilibrará el efecto de la rotación a través de las diferentes unidades especializadas durante las prácticas y su experiencia clínica previa entre los dos grupos. Los resultados del cuestionario permitirán un análisis de los factores que afectan el desempeño dentro de cada grupo y correlacionar estos detalles con su desempeño en la OSCE.

### **3.10. *La herramienta de evaluación virtual***

Como se discutió anteriormente, las OSCE son ampliamente reconocidas como un método de evaluación altamente confiable y válido (Sloan et al., 1995). Siempre que estén diseñados para un aprendizaje intercativo y dinámico. Las herramientas de evaluación virtual estándar, basadas en tecnologías de comunicación 3.0, (Figura 18) ayudarán a evaluar las habilidades identificadas que deben ser evaluadas (validez) con consistencia al proporcionar el mismo resultado que el ejercicio se repite idénticamente o evaluado por diferentes examinadores (fiabilidad).

The screenshot shows a Moodle interface for a virtual support page. At the top, there is a dark red banner with the text 'Enlaces' and 'AULAS DE APOYO A MATERIAS PRESENCIALES' alongside the UDLA logo. Below the banner, there are three navigation buttons: 'Página Principal', 'Área personal', and 'Personalizar esta página'. The main content area features a search bar labeled 'Course content:' and a course overview titled 'VISTA GENERAL DE CURSOS' for 'PRAC3040-10 ATENCION AMB. TECN MEDICA IV'. To the right of the course overview is a calendar for April 2017, showing the days of the week and the dates 1 through 15.

**Figura 17.-** Hoja de ingreso a la Página de Apoyo Virtual basada en Moodle 3.0  
Fuente: [www2.udla.edu.ec](http://www2.udla.edu.ec)

Se desarrolló un cuestionario así como una retroalimentación específica para cada una de las sesiones que se realizaron tanto como para el grupo experimental así como para el grupo control, además se diseñó de una manera fácil a través de la cual los estudiantes tenían que dar solamente un click en las dos posibilidades que se les desplegaba en las pantallas de sus ordenadores, estas eran, resultados de sus test OSCE y cuestionario de información, se desplegaba siempre una pestaña secundaria que daba la información requerida, en la primera se desplegaba toda la información acerca de las instrucciones que se requería en cada OSCE así como de los grupos de marcado individual que debían realizar cada estudiante.

Las listas de verificación se utilizaron en las hojas de marcado para asegurarse de que la evaluación era objetiva, un panel de profesores de medicina de la facultad de ciencia de la salud, estuvo involucrado en la validación de las quince estaciones de relevancia y exactitud del contenido; esto se hizo en el momento de la creación de las estaciones de la OSCE y una vez más teniendo en cuenta las puntuaciones de los estudiantes durante las sesiones piloto, así como los comentarios de los examinadores, este proceso ayudó a refinar la herramienta de evaluación, el diseño y el contenido de las listas de control, así como el seguir las instrucciones y procesos de retroalimentación, realizado en el aula virtual, fue tal que incluso alguien con muy

poco conocimiento de la habilidad, que se está probando, podría marcar de manera fiable el desempeño de los estudiantes.

### **3.11. *Estudio Piloto***

El objetivo principal de las sesiones piloto era probar las estaciones de la OSCE y capacitar a los examinadores mientras se utilizaba una muestra similar de estudiantes como los utilizados para el estudio, el resultado de las sesiones piloto fue que algunos de los criterios de calificación de las estaciones y las instrucciones se revisaron para aclaración para disminuir o aumentar la dificultad de las estaciones; para cada estación de la OSCE, las marcas dadas por los diferentes examinadores fueron analizadas y comparadas con su media general y la desviación estándar; no se encontró diferencia significativa en la evaluación de una estación determinada marcada por diferentes examinadores; este proceso aseguró que el esquema de marcado desarrollado para las diferentes estaciones era fiable.

Todas las sesiones y herramientas de este estudio de investigación fueron pilotadas durante su desarrollo con grupos de médicos y enfermería; los datos recogidos de las OSCE piloto no permitieron realizar ningún análisis preliminar de los datos, esto se debió a una pérdida casi total de seguimiento de los participantes y a las modificaciones efectuadas en algunas de las estaciones entre la primera y la segunda serie de sesiones de la OSCE, los resultados por estación individual y los comentarios recibidos tanto de los estudiantes como de los docentes se utilizaron para mejorar la validez y objetividad de las diferentes estaciones, desde las primeras sesiones piloto de la OSCE.

Para resolver este problema potencial, las instrucciones de los estudiantes a algunas de las estaciones fueron revisadas para proporcionar información más clara, el esquema de marcado se revisó para algunas de las estaciones añadiendo componentes de marcado o cambiando la distribución de las marcas, el aspecto más difícil de evaluar objetivamente fue la confianza que tenían los estudiantes en el uso de una determinada pieza de equipo o demostrar una habilidad particular, la mejor solución encontrada fue monitorear el tiempo empleado para realizar una tarea y marcarla con una escala predeterminada, un método que se ha utilizado casi al

mismo tiempo en otro estudio de Owen y Plummer para la evaluación de las habilidades endotraqueales de intubación de los estudiantes (2002).

Las sesiones piloto también se utilizaron para capacitar a muchos de los examinadores de la OSCE que participaron en las sesiones subsiguientes durante el estudio, para el estudio piloto, sólo cuatro estudiantes fueron invitados para cada sesión de simulación con un equipo de dos facilitadores, se consideró que la experiencia de simulación necesitaba ser maximizada, ya que era un elemento clave del estudio, sobre la base de la retroalimentación de las sesiones de simulación piloto, se pensó que los estudiantes podían aprender mucho del período de observación de cada sesión de simulación.

Como resultado, se aumentó la duración de la exposición al entorno simulado y la experiencia basada en escenarios, permitiendo a un grupo adicional de cuatro estudiantes observar la sesión antes de tener la oportunidad de participar activamente en el entrenamiento basado en escenarios durante la próxima sesión (Ver Tabla 4 y Tabla 6), gracias a la disposición del centro de simulación utilizado en el momento (2000-2003) y habiendo adquirido suficiente experiencia en la ejecución de las sesiones de simulación y los escenarios, el número de facilitadores se redujo a uno para la mayoría de las sesiones.

### **3.12. *Análisis de los datos obtenidos en las sesiones***

Todos los datos de análisis se realizó con SPSS versión 11.0 (Programa Estadístico de Científicos Sociales, Chicago, IL, EE.UU.), que proporciona una amplia biblioteca de técnicas de análisis. Los datos recogidos como parte de este estudio incluyeron los primeros y segundos resultados de la OSCE de cada estudiante sobre las 15 estaciones como las marcas de porcentaje y su información demográfica

del cuestionario que rellenaron individualmente al comienzo de la segunda sesión de la OSCE (Ver Apéndice).

Los datos de los grupos control y experimental se reagruparon por separado para permitir el análisis comparativo y determinar si las diferencias observadas entre el rendimiento de los estudiantes para la primera y la segunda OSCE alcanzaron significación estadística. Se utilizaron datos de un total de 99 estudiantes, ya que cumplían su compromiso asignado como parte del grupo de control, con participación en dos sesiones de la OSCE y devolución de su cuestionario, o como parte del grupo experimental con participación en dos sesiones de la OSCE y simulación, y devolución de su cuestionario.

La significación estadística de la diferencia en los resultados medios de la OSCE, se evaluó mediante pruebas t de muestras independientes, entre los estudiantes de los grupos control y experimental, esta prueba es apropiada para los datos analizados, ya que los estudiantes pertenecían a la misma población y no había ningún criterio particular para asignar a los estudiantes al grupo control o experimental, esto se hizo de manera aleatoria con la asignación de un número anónimo para cada estudiante, de acuerdo a las características de confidencialidad proporcionadas para el estudio.

Con respecto a los datos del cuestionario, que utilizaron una escala de Likert de 5 puntos, se utilizó una prueba U de Mann-Whitney, para analizar la diferencia entre las percepciones de los estudiantes sobre el estrés y la confianza, según el grupo de estudio al que pertenecían. Este ensayo no paramétrico fue elegido debido al uso de datos ordinales (escala de Likert) para las preguntas comparadas.

Se realizaron más pruebas estadísticas utilizando la información recolectada con el cuestionario, realizado a través de la unidad de entornos virtuales, la misma que requirió un enfoque diferente y el uso de otras pruebas estadísticas, por ejemplo, se pueden generar tablas de tabulación cruzada para reducir los datos que se analizan combinando respuestas en categorías mayores. Esto se hizo con el fin de cumplir con los requisitos mínimos de ciertas pruebas. La prueba de Chi-Cuadrado, por ejemplo, puede utilizarse como una prueba de significación para la asociación entre variables

nominales (Blaikie, 2003), como la percepción del estrés, por parte de los estudiantes frente a su percepción de confianza (ver Tabla 34 y Tabla 35).

Otras pruebas llevadas a cabo utilizando este enfoque incluyeron la comparación de la percepción de confianza de los estudiantes o de estrés sobre el trabajo en un entorno tecnológico en relación con su anterior experiencia relacionada con la salud o de su género, además, se analizó la edad de los estudiantes con respecto a su experiencia previa en el área de la salud, su percepción de nivel de confianza y de estrés en el trabajo en un entorno tecnológico, otro aspecto que se juzgó interesante probar fue explorar la mejora de los estudiantes en el desempeño de la OSCE en relación con su género, edad, experiencia relacionada con la atención médica anterior, y su nivel percibido de confianza y de estrés sobre el trabajo en un entorno tecnológico.

### **3.13. Resultados Obtenidos**

Los resultados del estudio presentado en este capítulo se ha dividido en secciones, que corresponden a los diferentes lotes de datos recogidos, a través, de las diferentes etapas del estudio, además, se ha dedicado una sección al análisis comparativo del desempeño de los dos grupos de estudio, entre la primera y la segunda OSCE. En la sección final se presentan los resultados obtenidos del cuestionario, realizado a través de los entornos virtuales, para los grupos experimental y de control; los resultados presentados se basan en los 99 estudiantes que completaron el estudio asistiendo a todas las sesiones requeridas. 50 estaban en el grupo de control y 49 en el grupo experimental. Las hipótesis probadas en este capítulo son y están expresadas en las siguientes líneas, a la cual dedicamos tiempo para la resolución de cada una de nuestras preguntas de investigación que deben ser resueltas a continuación:

- Es más probable que los estudiantes del grupo experimental mejoren más significativamente sus dos presentaciones de la OSCE que los estudiantes del grupo de control.
- Es menos probable que los estudiantes con experiencia previa en la asistencia sanitaria realicen mejoras en su desempeño en la OSCE.

- Los estudiantes del grupo Experimental deben estar más seguros de trabajar en un entorno tecnológico que los estudiantes del grupo de control.
- Los estudiantes del grupo Experimental deben encontrar menos estresante acerca de trabajar en un entorno tecnológico que los estudiantes del grupo de control.
- Los estudiantes que reafirman su confianza en trabajar en un entorno tecnológico deben sentirse menos estresados por tener que trabajar en ese ambiente que los otros estudiantes.
- Los estudiantes con experiencia previa en el área de la salud deben reportar estar más seguros y sentirse menos estresados por trabajar en un ambiente tecnológico que los estudiantes sin experiencia previa.
- El género afecta los niveles percibidos de estrés y confianza de los estudiantes sobre el trabajo en un entorno tecnológico.
- Los estudiantes más maduros deberían ser más propensos a haber tenido alguna forma de experiencia de atención médica anterior que los estudiantes más jóvenes.
- Los estudiantes más jóvenes deben informar de estar más seguros y menos estresados acerca de trabajar en un entorno tecnológico que los estudiantes más maduros.

### **3.14.      *Resultados del primer test osce***

Los estudiantes fueron asignados al azar al grupo de control o experimental durante su participación en la primera OSCE ya que fue la sesión utilizada para registrarlos en el estudio. Aunque se exploró la comparabilidad de los dos grupos de

estudio utilizando el género y la edad, el desempeño inicial de la OSCE podría ser un factor importante y se considerará en la siguiente sección.

**Tabla 8:**  
**Resultados generales del primer OSCE.**

(%) De resultados OSCE 1	Participantes (n=99)	Pérdida de seguimiento (n=34)	Muestra (n=133)
Media (%)	48.18	47.38	47.98
<b>95% de Intervalo de confianza para la media</b>			
Límite inferior	46.31	44.10	46.37
Límite Superior	50.06	50.67	49.59
Desviación Estándar	9.38	9.41	9.36
Mínimo (%)	26.67	23.11	23.11
Máximo(%)	79.11	68.44	79.11

#### 3.14.1. Muestra y los resultados de los participantes del primer OSCE

De los 133 estudiantes que participaron en la primera sesión de la OSCE, 34 no asistieron a todas las sesiones a las que se les pidió que cumplieran, de acuerdo a su compromiso con el grupo control o el experimental, sin embargo esta pérdida de alumnos que realizaron el primer OSCE y que se retiraron en el seguimiento, y que posteriormente, no se presentaron al OSCE final, son revisados en este análisis de resultados del primer OSCE, en donde el rendimiento promedio de la primera OSCE, teniendo en cuenta la ponderación de la estación presentada en la Tabla 3, fue de 48,18% (95% C.I. 46,31-50,06) para los participantes, que son finalmente los 99 estudiantes que finalizaron.

El análisis del primer desempeño de la OSCE de los 34 estudiantes perdidos en el seguimiento indicó que su desempeño promedio fue de 47.38% (95% C.I. 44.10-50.67) para la primera OSCE (Tabla 8). Aunque esto es ligeramente inferior al de los estudiantes que completaron todo el estudio, sigue siendo muy comparable y por lo tanto indica que el retiro de los estudiantes, no debe sesgar los resultados finales.

El análisis en el desempeño de la OSCE, que es de primordial importancia en este estudio, hizo que realicemos el análisis por resultados obtenidos por cada una de las estaciones, de todos los estudiantes que participaron y se presentan en la Tabla 9, como se esperaba, se identificó algunas debilidades en su conocimiento y



desempeño, esto también se ha observado durante las sesiones piloto, lo que condujo a la revisión de algunas de las instrucciones y criterios de calificación de determinadas estaciones de la OSCE.

Como se ha aclarado anteriormente, cuando se comparan las medias generales de la OSCE entre los estudiantes participantes y la muestra, el efecto de la exclusión de los estudiantes en la pérdida de seguimiento es mínimo, cuando se observan estaciones individuales, la eliminación de sus datos de la Tabla 10 tuvo un efecto negativo máximo para la estación 13 (puntuación media reducida en 1,02 puntos porcentuales) y un efecto positivo máximo para la estación 6 (puntuación media aumentada en 1,44 puntos porcentuales).

**Tabla 9:**

***Resultados OSCE 1 por estación de todos los estudiantes de la muestra.***

OSCE 1 RESULTADOS EN PORCENTAJE	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación Estandar (%)
<b>Estación 1</b>	133	20.00	100.00	<b>62.89</b>	21.00
<b>Estación 2</b>	133	0.00	80.00	<b>32.37</b>	15.39
<b>Estación 3</b>	133	0.00	60.00	<b>26.17</b>	18.29
<b>Estación 4</b>	133	26.67	100.00	<b>63.98</b>	18.51
<b>Estación 5</b>	133	6.67	100.00	<b>54.86</b>	28.35
<b>Estación 6</b>	133	0.00	85.00	<b>43.31</b>	19.67
<b>Estación 7</b>	133	0.00	80.00	<b>35.41</b>	19.33
<b>Estación 8</b>	133	13.33	100.00	<b>67.22</b>	20.52
<b>Estación 9</b>	133	20.00	100.00	<b>58.65</b>	18.04
<b>Estación 10</b>	133	6.67	93.33	<b>59.43</b>	19.22
<b>Estación 11</b>	133	0.00	100.00	<b>43.61</b>	16.62
<b>Estación 12</b>	133	0.00	73.33	<b>13.51</b>	13.01
<b>Estación 13</b>	133	15.00	85.00	<b>48.80</b>	16.89
<b>Estación 14</b>	133	15.00	95.00	<b>55.73</b>	15.25
<b>Estación 15</b>	133	0.00	100.00	<b>42.03</b>	21.10
<b>N Válido</b>	133				

**Tabla 10:**

***Resultados OSCE por estación de todos los estudiantes participantes***

OSCE 1 RESULTADOS EN (%)	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación Estandar (%)
Estación 1	99	20.00	100.00	<b>63.33</b>	20.45
Estación 2	99	0.00	80.00	<b>32.27</b>	15.93
Estación 3	99	0.00	60.00	<b>26.76</b>	18.24
Estación 4	99	26.67	100.00	<b>63.54</b>	18.30
Estación 5	99	6.67	100.00	<b>55.15</b>	29.34
Estación 6	99	10.00	85.00	<b>44.75</b>	18.66
Estación 7	99	0.00	80.00	<b>35.66</b>	19.70
Estación 8	99	13.33	100.00	<b>68.75</b>	20.97

Estación 9	99	20.00	100.00	<b>58.48</b>	18.43
Estación 10	99	6.67	93.33	<b>59.43</b>	19.26
Estación 11	99	0.00	100.00	<b>43.13</b>	16.64
Estación 12	99	0.00	73.33	<b>12.96</b>	11.73
Estación 13	99	15.00	85.00	<b>47.78</b>	15.91
Estación 14	99	25.00	95.00	<b>56.54</b>	15.98
Estación 15	99	0.00	100.00	<b>42.02</b>	21.57
N Válido	99				

### 3.14.2. *Primeros resultados de la OSCE por estación*

La Tabla 11 y la Tabla 12, respectivamente, reportan los resultados de la OSCE por estación, para los grupos control y experimental, que corresponden respectivamente, si los estudiantes habían sido seleccionados al azar para seguir solamente su currículo normal, o si iban a participar en la simulación basada en sesiones de escenarios de simulación. En ambos grupos, los estudiantes obtuvieron puntuaciones particularmente bajas (menos del 27%) en las estaciones 3 y 12, en las que tenía como objetivo probar el reconocimiento de los ritmos de Electrocardiograma y su capacidad para reconstruir el tubo de un circuito ventilatorio del paciente.

Los estudiantes de ambos grupos respondieron razonablemente bien (más del 60%) en las estaciones 1, 4 y 8 en las que se probaba, su capacidad de tomar un ECG, determinar la configuración de la alarma en un monitor de paciente y la función y el uso de oxímetros de pulso. Las puntuaciones mínimas y máximas indicadas en la Tabla 11 y Tabla 12 para la primera OSCE demuestran que existe una distribución muy similar de habilidades cognitivas y prácticas entre los estudiantes dentro de los dos grupos de estudio.

Similarmente, las desviaciones estándar para cada estación son similares en las dos tablas. Una cuidadosa comparación de la Tabla 11 y Tabla 12 muestra que hay diferencias máximas promedio entre los dos grupos de 7.33% para la estación 2, 6.18% para la estación 14 y 4.40% para la estación 8 como se puede ver en la Tabla 13.

**Tabla 11:**  
***OSCE 1 Resultados por estación de estudiantes de grupo control.***

OSCE 1 RESULTADOS PORCENTAJE	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación Estándar (%)
<b>Estación 1</b>	50	20.00	95.00	62.20	20.83
<b>Estación 2</b>	50	0.00	70.00	35.90	14.45
<b>Estación 3</b>	50	0.00	60.00	25.00	17.76
<b>Estación 4</b>	50	26.67	93.33	64.20	19.64
<b>Estación 5</b>	50	13.33	100.00	54.13	27.29
<b>Estación 6</b>	50	10.00	85.00	43.60	19.80
<b>Estación 7</b>	50	10.00	80.00	37.00	19.09
<b>Estación 8</b>	50	26.67	100.00	70.93	20.64
<b>Estación 9</b>	50	20.00	100.00	58.80	20.17
<b>Estación 10</b>	50	6.67	93.33	60.00	20.82
<b>Estación 11</b>	50	0.00	100.00	43.40	18.36
<b>Estación 12</b>	50	0.00	73.33	13.80	13.98
<b>Estación 13</b>	50	15.00	85.00	48.10	15.74
<b>Estación 14</b>	50	25.00	95.00	59.60	17.52
<b>Estación 15</b>	50	0.00	100.00	40.80	19.47
<b>N Válido</b>					

**Tabla 12:**  
***OSCE 1 Resultados por estación del Grupo de estudiantes Experimental***

OSCE 1 RESULTADOS PORCENTAJE	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación Estándar (%)
<b>Estación 1</b>	49	20.00	100.00	64.49	20.21
<b>Estación 2</b>	49	0.00	80.00	28.57	16.65
<b>Estación 3</b>	49	0.00	60.00	26.53	18.88
<b>Estación 4</b>	49	26.67	100.00	62.86	17.00
<b>Estación 5</b>	49	6.67	100.00	56.19	31.53
<b>Estación 6</b>	49	15.00	80.00	45.92	17.55
<b>Estación 7</b>	49	0.00	80.00	34.29	20.41

<b>Estación 8</b>	49	13.33	100.00	66.53	21.28
<b>Estación 9</b>	49	30.00	100.00	58.16	16.67
<b>Estación 10</b>	49	13.33	86.67	58.84	17.71
<b>Estación 11</b>	49	10.00	80.00	42.86	14.86
<b>Estación 12</b>	49	0.00	40.00	12.11	8.94
<b>Estación 13</b>	49	20.00	85.00	47.45	16.24
<b>Estación 14</b>	49	25.00	90.00	53.42	13.72
<b>Estación 15</b>	49	0.00	100.00	43.27	23.66
<b>N Válido</b>	49				

**Tabla 13:**

*Resumen de las diferencias durante el primer OSCE entre los dos grupos.*

OSCE 1	GRUPO DE ESTUDIO	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR	ERROR STD DE LA MEDIA
<b>Estación 2</b>	Control	50	35.90	14.45	2.04
	Experimental	49	28.57	16.65	2.38
<b>Estación 8</b>	Control	50	70.93	20.64	2.92
	Experimental	49	66.53	21.28	3.04
<b>Estación 14</b>	Control	50	59.60	17.52	2.48
	Experimental	49	53.42	13.72	1.96

Para determinar si las diferencias observadas se deben simplemente al hecho de que los datos se están analizando en dos muestras de tamaño medio, se llevaron a cabo **pruebas t** de muestras independientes, teniendo en cuenta un nivel de significación estadística de 0,05, los resultados del análisis realizado y presentado en la Tabla 14, muestran que para las estaciones 8 y 14 la diferencia en el rendimiento, entre los dos grupos de estudio, no es estadísticamente significativa, aunque los resultados estuvieron muy cercanos a la significación estadística para la estación 14 ( $p = 0,054$ ), para los cuales los estudiantes del grupo de control, superaron a los estudiantes del grupo experimental en aproximadamente 6 puntos porcentuales.

Sin embargo, el T test para la igualdad de medias, para la estación 2 muestra que existe una diferencia estadística significativa entre los dos grupos (prueba t de muestra independiente  $df = 97$ ,  $p = 0,021$ ). El grupo control obtuvo resultados significativamente mejores, en la estación 2 con un puntaje promedio de 35,90% ( $SD \pm 14,45$ ), mientras que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron una puntuación media de 28,57% ( $SD \pm 16,65$ ), aunque esta diferencia de 7,33 puntos porcentuales entre los dos grupos de estudio podría ser un problema en esta etapa,

sólo se refiere a una estación de quince, por lo tanto no debería afectar los resultados globales del estudio teniendo en cuenta la segunda OSCE.

También es importante notar que el peor desempeño de los estudiantes del grupo experimental en algunas de las estaciones es contrarrestado por otras estaciones en las que se han desempeñado marginalmente mejor que los estudiantes del grupo de control. Por ejemplo, en las estaciones 6 y 15, han obtenido respectivamente 2,32 y 2,47 puntos porcentuales más que los estudiantes del otro grupo.

**Tabla 14:**  
***T- test para las estaciones del primer OSCE entre los dos grupos de estudio.***

OSCE 1		Test de Levene validar variables		T- Test para validación de la media							
		Frec	Sig.	t	df	Valor de P	Difer. Media	Error Estnd	95% IC		
										Inf	Sup
<b>Estación 2</b>	Igualdad de	1.8	0.17	2.3	97	0.02	7.33	3.13	1.11	13.54	
<b>Estación 8</b>	varianza	0.4	0.51	1.0	97	0.29	4.40	4.21	-3.96	12.76	
<b>Estación 14</b>		3.4	0.06	1.9	97	0.05	6.18	3.17	-0.10	12.47	

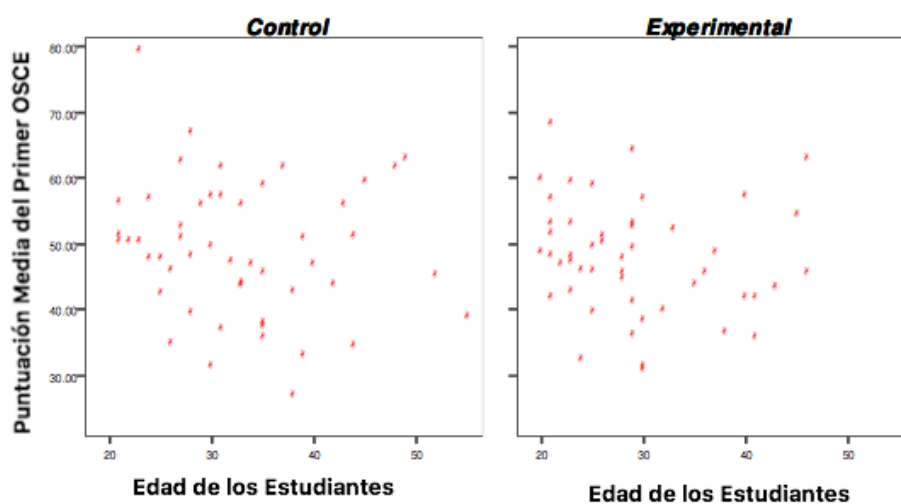
### 3.14.3. *Primeros resultados de la OSCE por grupo de estudio*

Los resultados medios globales de la OSCE, obtenidos por los grupos control y experimental se presentan en la Tabla 15. Esto tiene en cuenta el hecho de que todas las estaciones no tuvieron el mismo peso (Tabla 3), al omitir los resultados de la OSCE, de aquellos que abandonaron el estudio en esa etapa, la puntuación media de la OSCE fue del 48,82% (IC del 95%: 45,90- 51,73) para el grupo control y del 47,54% (IC del 95%: 45,11-49,97) para el grupo experimental, las puntuaciones más altas (79,11%) y más bajas (26,67%) obtenidas durante la primera OSCE fueron obtenidas por los estudiantes del grupo control (Tabla 15).

**Tabla 15:**  
***Resultados Obtenidos por los dos grupos de estudio del primer OSCE.***

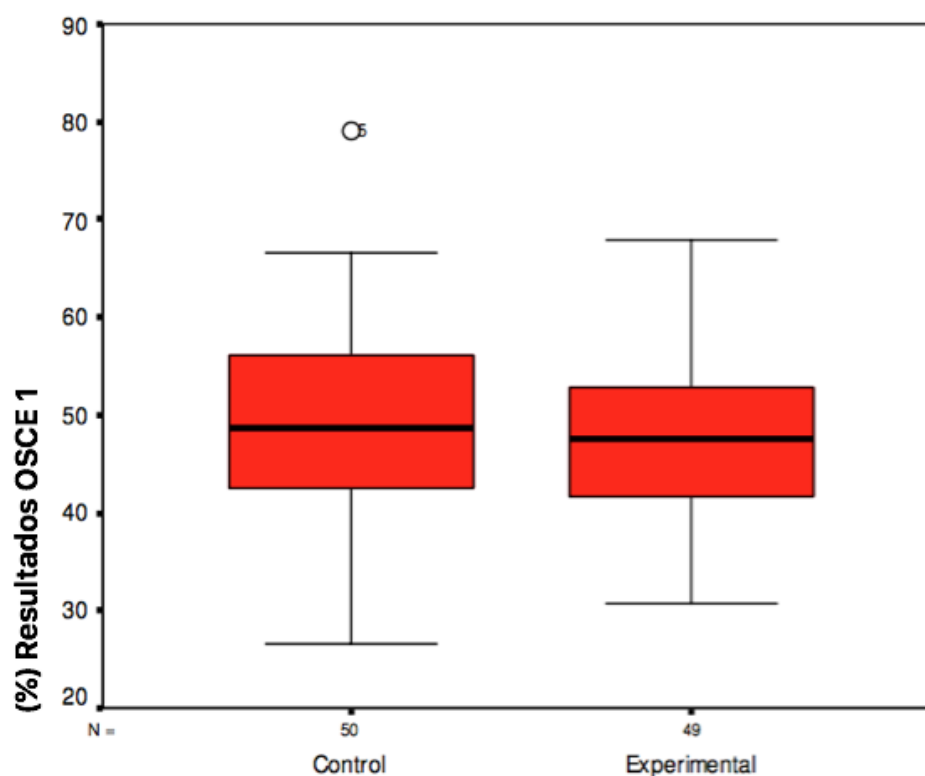
		Resultados OSCE 1 (%)	
Grupo Control (n=50)	<b>(%) Media</b>	<b>48.82</b>	
	95% intervalo de confianza para la media	Límite Inferior	45.90
		Límite Superior	51.73
	Desviación Estándar (%)	10.26	
	Mínimo (%)	26.67	

Grupo Experimental (n=49)	Máximo (%)		79.11
	(%) Media		47.54
	95% Intervalo de	Límite Interior	45.11
	Confianza para la	Límite Superior	49.97
	media		
	Desviación Estándar (%)		8.46
	Mínimo (%)		30.67
Máximo (%)		68.00	



**Figura 18.-** Gráfico de Dispersión de la edad de los estudiantes

En la Figura 19 y en la Figura 20 se presentan dos representaciones estadísticas del primer resultado de la OSCE por los dos grupos de estudio. Los resultados de la primera OSCE ilustrada por la gráfica de dispersión (Figura 19) y las gráficas de caja (Figura 20) muestran la comparabilidad amplia de la dos distribuciones, quizás con la ligera excepción de un único, aunque modesto, outlier en el grupo de control con una alta marca de 79.11%.



**Figura 19.-** Gráfico de Cajas de los resultados del Primer OSCE de los grupos.

### 3.15. *Resultados de la segunda OSCE*

#### 3.15.1. *Segundo resultado de la OSCE por estación*

La Tabla 16 muestra los resultados obtenidos por los estudiantes participantes durante la segunda OSCE para cada estación, los estudiantes obtuvieron calificaciones muy altas (más del 75%) en varias estaciones (1, 4, 5 y 8), pero también obtuvieron malas puntuaciones (menos del 38%) en dos estaciones (2 y 12). Una comparación de la Tabla 10 y Tabla 16 muestra que los estudiantes en general han mejorado su desempeño entre la primera y segunda serie de OSCE.

Teniendo en cuenta que las dos series de OSCE eran idénticas y aproximadamente tenían un intervalo de 4 meses de diferencia, esta mejora para cada estación, se esperaba, ya que los estudiantes se beneficiaron de experiencia adicional de análisis clínico y conocimientos adquiridos, durante las conferencias o sesiones de laboratorio de habilidades clínicas.

Ambos grupos de estudio, aunque formados por estudiantes de una mezcla de tres cohortes diferentes, siguieron un currículo idéntico y por lo tanto estuvieron expuestos a experiencias de aprendizaje similares. La principal diferencia fue la intervención con los estudiantes de la experimentación que fueron expuestos a la simulación basada en escenarios de entrenamiento por lo menos cinco semanas antes de tomar parte en su segunda sesión.

Una comparación de la Tabla 17, que presenta los resultados de la segunda OSCE por estación para el grupo de control y experimental, Tabla 18, , muestra que los estudiantes del grupo experimental casi siempre tuvieron puntuación más alta que los estudiantes del otro grupo. La única excepción es para la estación 13.

**Tabla 16:**

***OSCE 2 Resultados por estación de todos los estudiantes participantes.***

OSCE 2 RESULTADOS %	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación Estándar %
<b>Estación 1</b>	99	30.00	100.00	<b>76.26</b>	17.28
<b>Estación 2</b>	99	5.00	75.00	<b>37.17</b>	15.12
<b>Estación 3</b>	99	0.00	100.00	<b>47.47</b>	24.34
<b>Estación 4</b>	99	26.67	100.00	<b>75.42</b>	18.56
<b>Estación 5</b>	99	0.00	100.00	<b>77.44</b>	23.75
<b>Estación 6</b>	99	0.00	95.00	<b>52.22</b>	25.62
<b>Estación 7</b>	99	0.00	100.00	<b>43.54</b>	20.17
<b>Estación 8</b>	99	46.67	100.00	<b>78.99</b>	12.50
<b>Estación 9</b>	99	20.00	90.00	<b>59.90</b>	16.32
<b>Estación 10</b>	99	13.33	100.00	<b>68.89</b>	18.47
<b>Estación 11</b>	99	10.00	100.00	<b>46.57</b>	18.47
<b>Estación 12</b>	99	0.00	80.00	<b>23.10</b>	17.05
<b>Estación 13</b>	99	20.00	95.00	<b>64.24</b>	15.02
<b>Estación 14</b>	99	25.00	100.00	<b>68.79</b>	15.75
<b>Estación 15</b>	99	0.00	90.00	<b>43.13</b>	23.24
<b>N Válido</b>	99				



**Tabla 17:**  
*OSCE 1 Resultados por estación del estudiantes del grupo control*

OSCE 2 RESULTADOS EN( %)	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación Estándar (%)
<b>Estación 1</b>	50	30.00	95.00	<b>70.40</b>	17.67
<b>Estación 2</b>	50	10.00	75.00	<b>36.90</b>	14.74
<b>Estación 3</b>	50	0.00	100.00	<b>46.00</b>	23.39
<b>Estación 4</b>	50	26.67	100.00	<b>70.67</b>	20.91
<b>Estación 5</b>	50	0.00	100.00	<b>72.80</b>	27.40
<b>Estación 6</b>	50	0.00	95.00	<b>46.50</b>	28.22
<b>Estación 7</b>	50	0.00	80.00	<b>39.60</b>	19.06
<b>Estación 8</b>	50	46.67	100.00	<b>78.27</b>	13.59
<b>Estación 9</b>	50	20.00	90.00	<b>55.40</b>	16.19
<b>Estación 10</b>	50	13.33	100.00	<b>64.13</b>	19.33
<b>Estación 11</b>	50	20.00	90.00	<b>46.40</b>	18.93
<b>Estación 12</b>	50	0.00	60.00	<b>21.40</b>	14.45
<b>Estación 13</b>	50	20.00	95.00	<b>64.90</b>	15.86
<b>Estación 14</b>	50	25.00	100.00	<b>67.10</b>	17.85
<b>Estación 15</b>	50	0.00	80.00	<b>40.20</b>	24.12
<b>N Válido</b>	50				

Los estudiantes del grupo de control obtuvieron puntaje superior al 75% sólo en la estación 8 (Tabla 17), mientras que en el caso de los estudiantes del grupo experimental lo hicieron en cinco estaciones (1,3, 4, 5 y 8) (Tabla 18).

Una comparación de ambos grupos por estación, muestra desviaciones estándar similares que son consistentemente en el soporte de 11% a 28%.

**Tabla 18:*****OSCE 1 Resultados por estación para el grupo experimental de estudiantes.***

OSCE 2 RESULTADOS EN (%)	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación Estándar (%)
<b>Estación 1</b>	49	40.00	100.00	<b>82.25</b>	14.79
<b>Estación 2</b>	49	5.00	75.00	<b>37.45</b>	15.65
<b>Estación 3</b>	49	0.00	100.00	<b>78.98</b>	25.43
<b>Estación 4</b>	49	40.00	100.00	<b>80.27</b>	14.46
<b>Estación 5</b>	49	20.00	100.00	<b>82.18</b>	18.43
<b>Estación 6</b>	49	15.00	95.00	<b>58.06</b>	21.40
<b>Estación 7</b>	49	10.00	100.00	<b>47.55</b>	20.67
<b>Estación 8</b>	49	46.67	100.00	<b>79.73</b>	11.38
<b>Estación 9</b>	49	40.00	90.00	<b>64.49</b>	15.28
<b>Estación 10</b>	49	20.00	93.33	<b>73.74</b>	15.89
<b>Estación 11</b>	49	10.00	100.00	<b>46.74</b>	18.19
<b>Estación 12</b>	49	0.00	80.00	<b>24.83</b>	19.35
<b>Estación 13</b>	49	25.00	90.00	<b>63.57</b>	14.25
<b>Estación 14</b>	49	45.00	95.00	<b>70.51</b>	13.24
<b>Estación 15</b>	49	10.00	90.00	<b>46.12</b>	22.16
<b>N Válido</b>	49				

### 3.15.2. Segundo resultado de la OSCE por grupo de estudio

Una comparación de los resultados globales de los dos grupos de estudio para la segunda OSCE indica que los estudiantes en el grupo experimental, generalmente obtuvieron calificaciones más altas que las del grupo control (Tabla 19). En promedio, el grupo control obtuvo 56.00% (95% IC 53.32-58.69) en la segunda OSCE, mientras que el grupo experimental obtuvo 61.71% (IC95% 59.56-63.88).

Las puntuaciones más altas y más bajas fueron obtenidas por los mismos estudiantes del grupo de control de la segunda OSCE. Al comparar con la Tabla 15, la desviación estándar se redujo en aproximadamente 1% para ambos grupos entre la primera y la segunda OSCE. Las gráficas de las casillas (Figura 18) sugieren sólo una inclinación muy pequeña, mientras que hay evidencia clara de que la mayoría de los estudiantes del grupo experimental estaban puntuando más alto que los estudiantes del grupo de control, la Figura 19 muestra una representación diferente

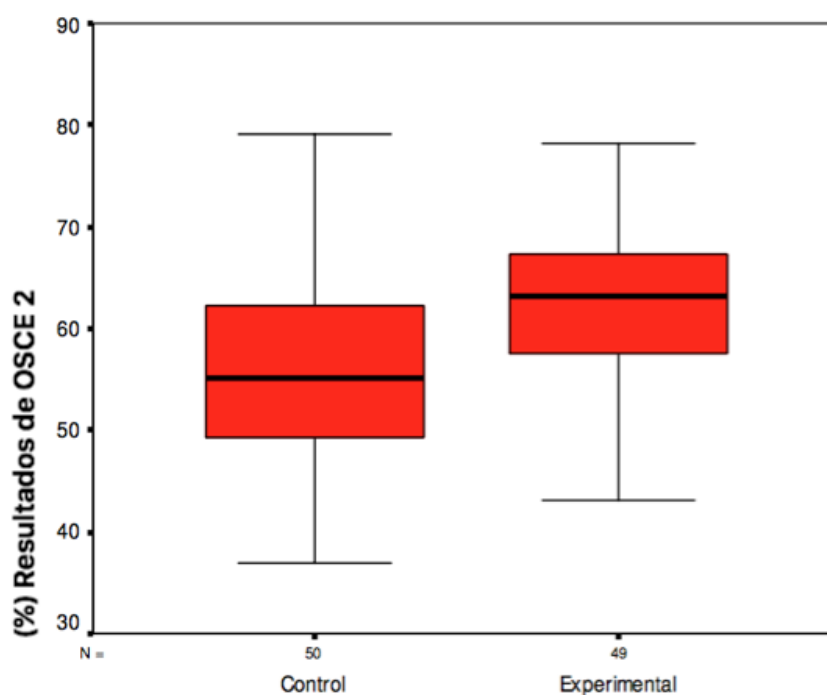
de los datos usando un diagrama de dispersión de los resultados de la segunda OSCE frente a la edad de los estudiantes.

**Tabla 19:**  
*Resultados Obtenidos por los dos grupos de estudio del Segundo OSCE.*

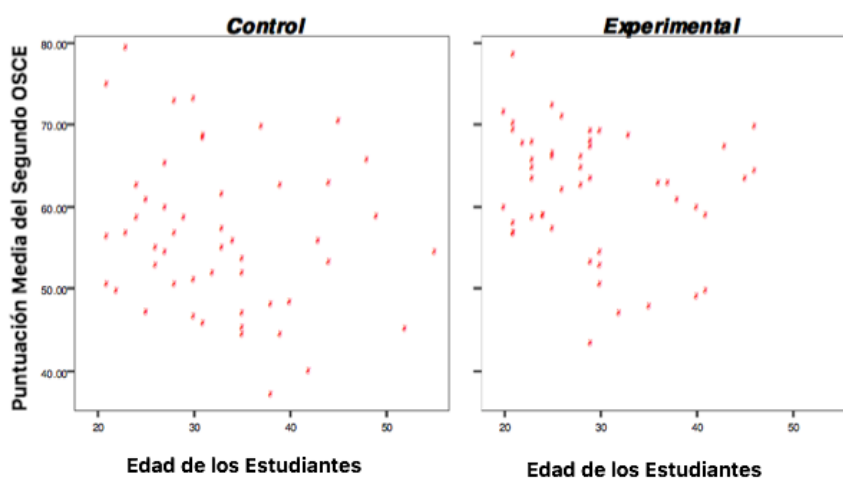
		Resultados OSCE 2 (%)	
Grupo Control (n=50)	<b>(%) Media</b>		<b>56.00</b>
	95% intervalo de confianza para la media	Límite Inferior	53.32
		Límite Superior	58.69
	Desviación Estándar (%)		9.46
	Mínimo (%)		36.89
	Máximo (%)		79.11
Grupo Experimental (n=49)	<b>(%) Media</b>		<b>61.71</b>
	95% Intervalo de Confianza para la media	Límite Interior	59.56
		Límite Superior	63.88
	Desviación Estándar (%)		7.53
	Mínimo (%)		43.11
	Máximo (%)		78.22

El diagrama de dispersión también muestra que los estudiantes del grupo experimental generalmente obtuvieron puntuaciones más altas que los estudiantes del grupo de control.

El diagrama de dispersión del grupo de control parece mostrar una distribución bastante homogénea de los resultados en todas las edades. La edad media ligeramente más joven de los estudiantes del grupo experimental (29,3 frente a 33,0, Tabla 5) es bastante evidente en la Figura 19 y se produjo a pesar de la asignación aleatoria de los estudiantes en los dos grupos de estudio en el momento de la primera sesión de la OSCE.



**Figura 20.-** Gráfico de Cajas de los resultados del Segundo OSCE entre los grupos.



**Figura 21.-** Gráfico de Dispersión de la edad de los estudiantes en el segundo OSCE

### 3.16. *Determinación del efecto de la intervención*

En la Tabla 20 se presenta un análisis de qué habilidades particulares mejoraron para los estudiantes de grupo control y experimental, según lo determinado por su rendimiento medio en cada estación de la OSCE. Se ha adoptado un código de color para facilitar la interpretación de los resultados:

- **Rojo** para una regresión entre la primera y la segunda OSCE,
- **Negro** para cambios NO significativos estadísticamente, y
- **Verde** para diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

La diferencia media de mejoría entre los dos grupos se calculó para cada estación y se indica en la Tabla 20, cada una de esas diferencias medias entre los grupos testigo y experimental se analizó para significación estadística utilizando una prueba t de muestras independientes y se informa el valor de p En la misma celda.

Los estudiantes del grupo experimental mejoraron su rendimiento en todas las estaciones. Sin embargo, su mejoría fue inferior a la realizada por los estudiantes del grupo de control en la estación 13 (medición de la presión arterial) (Tabla 20), la falta de diferencia en esta estación podría haberse esperado porque esta es una de las habilidades clínicas que se enseña y practica extensamente en el programa de enfermería, la diferencia es menor y una prueba t de muestras independientes revela que esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p = 0,868$ ) (Tabla 20).

Aunque la diferencia es muy pequeña, es interesante observar que los estudiantes del grupo control no se desempeñaron tan bien en las estaciones 9 y 15 para la segunda OSCE como lo hicieron en la primera (Tabla 20). La mejora realizada por los estudiantes del grupo experimental fue muy pequeña en comparación con las otras estaciones. Se situó, respectivamente, en el 6,33% y el 2,86% en comparación con una mejora general promedio del 14,18% en todas las estaciones del grupo experimental (Cuadro 21).

**Tabla 20:**  
**Muestra Independiente de t-test en el OSCE diferencias entre los dos grupos.**

Estación	Grupo Control					Grupo Experimental					Media Experimental
	Media Mejorada(%)	Desviación Estándar	Error estándar de la media	Mínimo (%)	Máximo (%)	(%) Media Mejorada	Desviación Estándar	Error estándar de la media	Mínimo (%)	Máximo (%)	
1	8.2	23.5	3.3	-45.0	65.0	17.7	23.4	3.3	-35	60	<b>9.56</b> <b>p=0.04</b>
2	1.0	16.8	2.3	-40.0	40.0	8.9	13.7	1.9	-20	35	<b>7.88</b> <b>p=0.01</b>
3	21	24.2	3.4	-20.0	09.0	22.4	24.2	3.4	-20	90	1.45 p=0.76
4	6.5	25.2	3.5	-46.6	46.6	17.4	21.8	3.1	-40	73	<b>10.94</b> <b>p=0.02</b>
5	18.7	35.3	4.9	-100.	73.3	25.9	32.6	4.6	-40	80	7.32 p=0.28
6	3	27.7	3.9	-55.0	55.0	12.1	27.6	3.9	-40	80	9.24 p=0.10
7	2.7	18.1	2.5	-40.0	40.0	13.2	20.5	2.9	-30	60	<b>10.67</b> <b>p=0.00</b>
8	7.3	20.0	2.8	-46.6	53.3	13.2	20.0	2.8	-33	66	5.87 p=0.14
9	<b>-3.4</b>	16.7	2.3	-50.0	30.0	6.33	18.9	2.7	-	50	<b>9.73</b> <b>p=0.00</b>
10	4.1	23.0	3.2	-40.0	53.3	14.9	20.4	2.9	-20	73	<b>10.77</b> <b>p=0.01</b>
11	3.0	24.2	3.4	-80.0	50.0	3.9	19.3	2.7	-40	40	0.88 p=0.84
12	7.7	16.9	2.3	-40.0	46.6	12.7	20.5	2.9	-20	80	5.12 p=0.17
13	16.8	21.8	3.0	-45.0	60.0	16.1	18.3	2.6	-25	55	-0.68 p=0.86
14	7.5	19.4	2.7	-30.0	40.0	17.0	15.3	2.2	-20	50	<b>9.59</b> <b>p=0.00</b>
15	<b>-0.6</b>	21.5	3.0	-60.0	60.0	2.9	23.8	3.4	-40	60	3.46 p=0.45

En la Tabla 21 se presenta un resumen de las puntuaciones globales de la OSCE obtenidas por los dos grupos de estudio. Algunos de esos datos se presentan también como un gráfico de barras en la Figura 20 y muestran claramente cómo ambos grupos de estudio obtuvieron calificaciones más altas durante la segunda OSCE, más importante aún, muestra que los estudiantes del grupo experimental mejoraron aún más que los del grupo control.

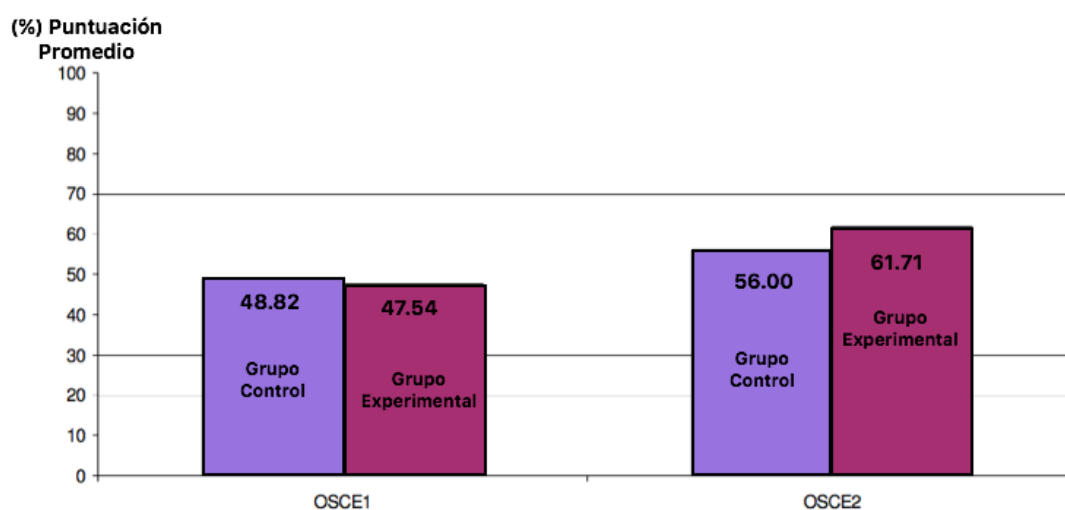
La diferencia de rendimiento entre las dos OSCE para los dos grupos de estudio es de hecho los principales resultados de este estudio, la mejora en el rendimiento fue de 7,18 puntos porcentuales (IC 95%: 5,33-9,05) para el grupo control y 14,18 puntos porcentuales (IC del 95%: 12,52-15,85) para el grupo experimental (tabla 21). Estos datos se representan muy apropiadamente en el diagrama de caja de la Figura 21, que muestra una distribución bastante normal de la mejora en el rendimiento de los dos grupos de estudio. La diferencia notable de 7,00 puntos porcentuales entre las medias de los dos grupos de estudio (IC del 95%: 4,5-9,5) fue altamente estadísticamente significativa (Tabla 22, prueba t de muestra independiente  $df = 97$ ,  $p < 0,001$ ; prueba de igualdad de varianzas  $F = 0,623$ ,  $p = 0,432$ )

**Tabla 21:**  
*Mejora en el rendimiento obtenido por los grupos entre los dos OSCEs.*

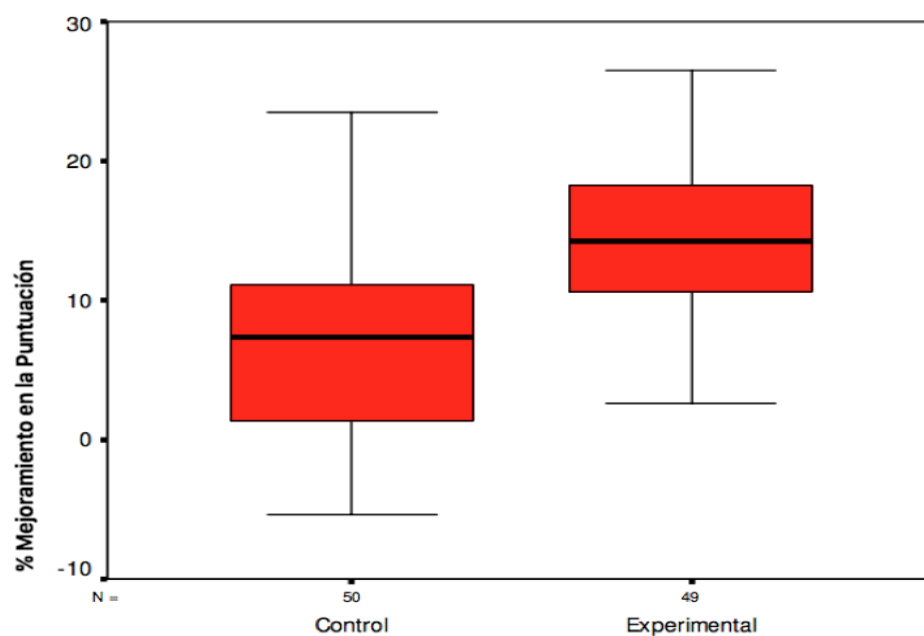
		Resultados OSCE 1 (%)	Resultados OSCE 2 (%)	(%)Mejora OSCE 2 OSCE 1
Grupo Control (n=50)	Media (%)	48.82	56.00	7.18
	95% de Intervalos de confianza de la media			
	Límite inferior	45.90	53.32	5.33
	Límite Superior	51.73	58.69	9.05
	Desviación Estándar	10.26	9.46	6.54
	Error Estándar de la media	1.45	1.34	0.92
	Mínimo (%)	26.67	36.89	-5.33
	Máximo(%)	79.11	79.11	23.56
Grupo Experimental (n=49)	Media (%)	47.54	61.71	14.18
	95% Intervalo de confianza de la media			
	Límite Inferior	45.11	59.56	12.52
	Límite Superior	49.97	63.88	15.85
	Desviación Estándar	8.46	7.53	5.80
	Error Estándar de la Media	1.21	1.08	0.83
	Mínimo (%)	30.67	43.11	2.67
	Máximo (%)	68.00	78.22	26.44

**Tabla 22:**  
**Muestra independiente del t-test de la media OSCE, mejora entre grupos.**

	Test de Levene validación variables		T- Test para validación de la media						
	F	Sig.	t	df	Sig. Valor de P	Media Diff.	Diferencia Error Std.	Intervalo de Confianza de la diferencia 95%	
								Inferior	Super
<b>Igualdad Varianza</b>	0.62	0.43	-5.6	97	1.709e-7	-7.000	1.242	-9.4647	-4.53



**Figura 22.-** Representación gráfica del desempeño de los grupos para las 2 OSCE.



**Figura 23.-** Gráfico de Caja mejora comparando el rendimiento entre grupos.



**Tabla 23:****Tabla de tabulación cruzada de la media del mejoramiento entre grupos.**

	Grupo Control		Grupo Experimental		Total	
	Frec.	(%)	Frec.	(%)	Frec	(%)
<b>Menos del 7% de Mejora</b>	24	48.0%	6	12.2%	30	30.3%
<b>7% - al 14% de Mejora</b>	18	36.0%	17	34.7%	35	35.4%
<b>Más del 14% de Mejora</b>	8	16.0%	26	53.1%	34	34.3%
<b>Total</b>	50	100%	49	100%	99	100%

La mejoría media entre las dos OSCE para el grupo control y experimental se separó en tres categorías para permitir que se llevara a cabo una prueba Chi-Square. La tabla de tabulación cruzada correspondiente se muestra en la Tabla 23 y los resultados de la prueba de Chi cuadrado en la Tabla 24.

**Tabla 24:****Chi-cuadrado del grupo de estudio versus la mejor puntuación de la OSCE.**

	Valor	df	
Chi Cuadrado de Pearson	16.734	4	0.002
Índice de Probabilidad	15.857	4	0.003
Asociación Lineal	286	1	0.593
N de casos validos	99		

### 3.17. Resultados del Cuestionario

Se realizó un cuestionario a través de la Unidad de Apoyo Virtual de la UDLA, utilizando herramientas virtuales MOODLE 3.0, y se distribuyó de manera online y programada a través del sistema Udlanet, que es un programa de acceso individual de los estudiantes en donde utilizan el correo institucional de la universidad teniendo acceso completo, a los cuestionarios del aula virtual, para respetar las normas de aleatorización, solamente el equipo de ingenieros de sistemas de la Universidad conocieron, los números aleatorios de cada uno de los participantes, de este modo se cargó a través del desarrollo de un esquema de preguntas.

Un cuestionario a los estudiantes para que los completaran justo antes de su participación en su segunda sesión de la OSCE, se utilizó para recopilar información sobre la percepción de los estudiantes de la confianza y el estrés sobre el trabajo.

Esta sección se divide en seis subtítulos que presentarán respectivamente información del cuestionario sobre el grupo de control, el grupo experimental, una comparación de los datos de ambos grupos, juntos e independientemente con respecto a su nivel percibido de estrés y confianza, en relación con su experiencia médica anterior y su edad.

### 3.17.1. *Resultados del cuestionario del grupo de control*

En promedio, los estudiantes del grupo de control estaban "inseguros" y "no muy confiados" (3,50 SD  $\pm$  0,14 con 1 = muy confiado, 5 = no confía en absoluto) acerca de trabajar en un ambiente de "alta tecnología", (2,94 SD  $\pm$  1,08 con 1 = no estresante en absoluto, 5 = muy estresante), con relación a la pregunta, si les resulta estresante trabajar en un entorno tecnológico o no (Tabla 25). El 48,0% de los estudiantes del grupo de control, "no estaban muy seguros" de "no confiar en absoluto" acerca de trabajar en un ambiente, "de alta tecnología" (Tabla 26). Del mismo modo, el 26% de los estudiantes del mismo grupo consideraría, "bastante estresante" al trabajo y "muy estresante" al entorno tecnológico (Tabla 27).

**Tabla 25:**  
*Percepción de estudiantes del grupo control acerca de su confianza y estrés.*

	¿Qué tan confiado te sientes trabajando en un entorno de alta tecnología? (1= Muy confiado, 5= no tan confiado)	¿Qué tan estresante encuentras trabajar en un ambiente tecnológico? (1=No tan estresante, 5= Muy estresante)
<b>N válido</b>	50	50
<b>N perdido</b>	0	0
<b>Media</b>	3.50	2.94
<b>Error estandar de la media</b>	0.14	0.15
<b>Desviación Estandar</b>	0.95	1.08
<b>Mínimo</b>	1	1
<b>Máximo</b>	5	5
<b>Percentiles</b>		
25	3.00	2.00
50	3.00	3.00
75	4.00	4.00

**Tabla 26:****Tabla de frecuencia, percepción de su nivel de confianza (control)**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulativo
Muy confiado	1	2.0	2.0
Bastante confiado	5	10.0	12.0
No esta seguro	20	40.0	52.0
No muy confiado	16	32.0	84.0
Para nada confiado	8	16.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 27:****Tabla de frecuencia del grupo control y la percepción del estrés.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulativo
Para nada estresado	4	8.0	8.0
No realmente estresado	13	26.0	34.0
No esta seguro	20	40.0	74.0
Bastante Estresado	8	16.0	90.0
Muy estresado	5	10.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 28:****Estudiantes grupo experimental, percepción de su nivel de confianza y estrés.**

	¿Qué tan confiado te sientes trabajando e entorno de alta tecnología? (1= Muy confiado, 5= no tan confiado)	¿Qué tan estresante encuentras trabajar en un ambiente tecnológico? (1=No tan estresante, 5= Muy estresante)
N válido	49	49
N perdido	0	0
Media	3.41	2.96
Error estándar de la media	0.12	0.11
Desviación Estándar	0.84	0.79
Mínimo	2	1
Máximo	5	5
Percentiles	<b>3.00</b>	2.50
	<b>3.00</b>	3.00
	<b>4.00</b>	3.00

## 3.17.2.

3.17.3. *Resultados del cuestionario del grupo experimental*

En promedio, los estudiantes del grupo experimental no estaban muy seguros (3.41 SD  $\pm$  0.84 con 1 = muy confiados, 5 = no confían en nada) acerca de trabajar en un ambiente de "alta tecnología" ( 2,96 SD  $\pm$  0,79 con 1 = no estresante en absoluto, 5 = muy estresante) y no estaban seguros, si les resultaría estresante trabajar en un entorno tecnológico (Tabla 28). El 42,9% de los estudiantes "no estaban muy seguros" de "no confiar en absoluto" acerca de trabajar en un ambiente de "alta tecnología" (Tabla 29). El 18,4% de los estudiantes del grupo experimental lo encontrarían "bastante" a "muy estresante" trabajar en un entorno tecnológico.

**Tabla 29:****Tabla de frecuencia del grupo experimental, percepción de nivel de confianza**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulativo
Muy confiado	0	0.0 %	0.0%
Bastante confiado	6	12.2%	12.2%
No esta seguro	22	44.9%	57.1%
No muy confiado	16	32.7%	89.8%
Para nada confiado	5	10.2%	100.0%
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 30:****Tabla de frecuencia del grupo experimental, percepción de estrés.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulativo
Para nada estresado	1	2.0%	2.0%
No realmente estresado	11	22.4%	24.4%
No esta seguro	28	57.1%	81.6%
Bastante Estresado	7	14.3%	95.9%
Muy estresado	2	4.1%	100.0%
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100.0%</b>	

#### 3.17.4. *Comparación de los resultados del cuestionario por grupo de estudio*

Los resultados del cuestionario mostraron que los dos grupos, difieren sólo ligeramente con respecto a sus percepciones reportadas de estrés y confianza cuando se miden con una escala de Likert de 5 puntos: 2,94 y 3,50 (1, no estresante, 5, muy estresante), no seguro para el grupo control, y 2,96 y 3,41 para el grupo experimental (Tabla 31), los principales hallazgos fueron que los dos grupos no estaban seguros.

Sí era estresante para ellos trabajar en un entorno altamente tecnológico, y no estaban muy seguros de trabajar en ese ambiente, las pequeñas diferencias no se aproximaron a la significación estadística (Mann-Whitney U-test: percepción de estrés  $p = 0,562$ , confianza  $p = 0,819$ ), además, nuestros resultados muestran que, independientemente de su grupo, los estudiantes que no están seguros también admiten estar estresados cuando están expuestos a trabajar en un entorno tecnológico, y esto fue estadísticamente significativo ( $p = 0,002$ , chi cuadrado,  $df = 2$ ,  $N = 99$ ).

Las similitudes o diferencias muy pequeñas, en la percepción de confianza o estrés, relacionados con el trabajo en un entorno tecnológico; expresado por los estudiantes de ambos grupos de estudio, también pueden ser probados mediante la realización de un análisis de Chi-cuadrado, el número de categorías para la percepción de los estudiantes de la confianza y el estrés se redujo a fin de cumplir con los requisitos Chi-cuadrado, esto se hizo de la siguiente manera para las dos preguntas pertinentes:

- Muy confiado; Bastante seguro = Confiado
- No estoy seguro = No estoy seguro
- No muy confiado; No confía en absoluto = No confía
- Muy estresante; Bastante estresante = Estresado
- No es seguro; No es realmente estresante; No estresante en absoluto

**Tabla 31:**  
*Percepción de los estudiantes del estrés y confianza*

	Grupo Control	Grupo Experimental
Confianza en trabajar en un ambiente tecnológico (1= Muy Confiado, 5= Para nada Confiado)	3.50 (SD+/- 0.95)	3.41 (SD+/- 0.84)
Estrés en trabajar en un ambiente tecnológico (1= Para nada estresado, 5= Muy estresado)	2.94 (SD+/- 1.08)	2.96 (SD+/- 0.79)

**Tabla 32:**  
*Tabulación Cruzada de la percepción de los estudiantes en cuanto a la confianza y estrés de trabajar en un ambiente tecnológico de los dos grupos de estudio.*

N= 99	Percepción de Confianza			Percepción de Estrés		Total
	Está confiado	No está seguro	No está confiado	Estresado	No estresado	
Control	6 (12.0%)	20 (40.0%)	24 (48.0%)	13 (26.0%)	37 (74.0%)	50 (100.0)
Experimental	6 (12.2%)	22 (44.9%)	21 (42.9%)	9 (18.4%)	40 (81.6%)	49 (100.0%)
Total	12 (12.1%)	42 (42.4%)	45 (45.5%)	22 (22.2%)	77 (77.8%)	99 (100.0%)

Los datos obtenidos, relativos a las percepciones de confianza y estrés por grupo de estudio se presentan en la Tabla 32. Para cumplir con los requisitos mínimos de la prueba de Chi-Cuadrado, es necesario que existan números suficientemente grandes en las diferentes celdas de la tabla de tabulación cruzada, ninguno debe tener un recuento esperado inferior a 5 y al menos el 80% de las celdas, debe tener un recuento observado de más de 5. Los resultados de las pruebas de Chi-Cuadrado se presentan en la Tabla 33 y revelan que no existe una relación estadísticamente significativa entre la percepción de la confianza, o el estrés dependiendo del grupo de estudio al que pertenecen los alumnos ( $p = 0,867$  y  $p = 0,361$ ), esto valida la conclusión de la prueba U de Mann-Whitney presentada anteriormente con los respectivos valores de p de 0,819 y 0,562.

**Tabla 33:**  
**Test de Chi- Cuadrado entre las principales diferencias de los dos grupos en cuanto a la percepción de confianza y estrés acerca de trabajar en ambiente tecnológico.**

		Valor	df	Asymp. Sig. (2-lados)
Percepción de confianza dependiendo del grupo de estudio	Chi Cuadrado	0.285	2	0.867
	Índice de probabilidad	0.285	2	0.867
	Asociación Línea por línea	0.153	1	0.696
	N de Casos Válidos	99		
Percepción de Estrés dependiendo del grupo de estudio	Chi cuadrado	0.834	1	0.361
	Corrección continua	0.451	1	0.502
	Índice de probabilidad	0.838	1	0.360
	Asociación Línea por línea	0.826	1	0.364
	N de casos Válidos	99		

### 3.17.5. Comparación de los resultados del cuestionario entre estrés y

#### *confianza.*

También se investigó y se realizó, un análisis estadístico, asociando la relación entre la percepción de estrés de todos los estudiantes participantes al trabajar en un entorno de "alta tecnología" y su nivel de confianza y los resultados se presentan en la Tabla 34, un análisis sucinto de la tabla de tabulación cruzada mostró, que los estudiantes que están estresados son muy poco probables, que tengan confianza, también demostró que el 37,8% (17 de 45) de los estudiantes que declararon no tener confianza, se destacó cuando trabajaba en un entorno tecnológico, mientras que sólo 2 de 12 (16,7%) eran confiados y estresados, este resultado era evidentemente esperado y su significación estadística fue confirmada. (Tabla 35,  $p < 0,05$ ).

**Tabla 34:**  
**Tabulación Cruzada percepción de confianza y estrés.**

N=99		Percepción de estrés				Total
		Estrés		No estrés		
		Freq.	Percentil	Freq.	Percentil	
Percepción de Confianza	<b>Confianza</b>	2 (9.1%)	2.0%	10 (13.0%)	10.1%	12 (100.0%)
	<b>No Seguro</b>	3 (13.6%)	3.0%	39 (50.6%)	39.4%	42 (100.0%)
	<b>Sin confianza</b>	17 (77.3%)	17.2%	28 (36.4%)	28.3%	45 (100.0%)
Total		22 (100.0%)	22.2%	77 (100.0%)	77.8%	99 (100.0%)

La experiencia previa en el área de la salud fue uno de los otros factores que podrían haber tenido influencia, en la percepción de los estudiantes sobre el estrés y la confianza en el trabajo en un entorno tecnológico, la tabla 36, muestra el nivel de confianza de los estudiantes, asociado a la presencia de tener o no experiencia laboral previa, es importante señalar que sólo el 36,4% de los estudiantes participantes (n = 99); tuvieron alguna experiencia de atención médica anterior.

Los resultados obtenidos demuestran, por ejemplo, que el 50,8% de los estudiantes sin experiencia, afirmaron no tener confianza en trabajar en un entorno tecnológico, lo que supone un 36,1% para los estudiantes con experiencia previa en el área de salud, por lo tanto podemos concluir que los estudiantes con experiencia previa parecen estar un poco más seguros que los estudiantes menos experimentados.

La significación estadística de esta hipótesis no es confirmada por la prueba de Chi-Cuadrado (Tabla 37,  $p = 0,162$ ), pero hay alguna evidencia para esa afirmación. Otros ensayos que examinaron los mismos factores por grupos de estudio individuales habrían sido interesantes, sin embargo la muestra de datos es demasiado pequeña para que las pruebas sean válidas.



**Tabla 35:**

*Test de Chi cuadrado entre la percepción del nivel de confianza y estrés trabajando en un ambiente tecnológico.*

		Valor	df	Asymp. Sig
Relación entre la percepción de confianza y estrés	<b>Chi cuadrado de Pearson</b>	12.040	2	0.002
	<b>Índice de probabilidad</b>	12.787	2	0.002
	<b>Asociación Línea por línea</b>	7.318	2	0.007
	<b>N de casos válidos</b>	99		

**Tabla 36:**

*Tabulación Cruzada de la experiencia del estudiante vs su nivel de confianza.*

N=99		Con experiencia previa		Sin experiencia Previa		Total	
		Freq.	Percentil	Freq.	Percentil	Freq.	Percentil
Percepción de Confianza	<b>Confianza</b>	7 (19.4%)	7.1%	5 (7.9%)	5.1%	12 (12.1%)	100.0%
	<b>No Seguro</b>	16 (44.4%)	16.2%	26 (41.3%)	26.3%	42 (42.4%)	100.0%
	<b>Sin confianza</b>	13 (36.1%)	13.1%	32 (50.8%)	32.3%	45 (45.5%)	100.0%
	<b>Total</b>	36(100.0%)	36.4%	63 (100.0%)	63.6%	99 (100.0%)	100.0%

**Tabla 37:**

*Test Chi- Cuadrado entre la experiencia de los estudiantes y su nivel de confianza reportado.*

General	Valor	df	Asymp.sig.
Chi cuadrado	3.644	2	0.162
Índice de Probabilidad	3.561	2	0.169
Asociación Línea/línea	3.348	1	0.167
N de casos válidos	99		

De manera similar, es posible que la percepción del estrés por parte de los estudiantes pueda verse influenciada por la experiencia anterior o no en el cuidado de la salud, la Tabla 38 resume la información, sobre la percepción del estrés por parte de los estudiantes, frente a su experiencia previa, la experiencia previa no parece ser un factor determinante, en la percepción del estrés por parte de los estudiantes, ya que pueden observarse porcentajes, muy similares si los estudiantes tenían o no experiencia previa. Las pruebas de Chi-Cuadrado (Tabla 39,  $p = 0,965$ ) muestran que

no hubo significación estadística en los resultados obtenidos e ilustra que es muy probable que la experiencia previa no afecte el nivel percibido de estrés.

**Tabla 38:**

**Tabulación Cruzada de Experiencia de los estudiantes vs nivel de estrés**

N=99		Con experiencia previa		Sin experiencia Previa		Total	
		Freq.	Percentil	Freq.	Percentil	Freq.	Percentil
Percepción de Estrés	<b>Estrés</b>	8 (22.2%)	8.1%	14 (22.2%)	14.1%	22 (22.2%)	100.0%
	<b>No está Seguro</b>	18 (50.0%)	18.2%	30 (47.6%)	30.3%	48 (48.5%)	100.0%
	<b>Sin Estrés</b>	10 (27.8%)	10.1%	19 (30.2%)	19.2%	29 (29.3%)	100.0%
	Total	36(100.0%)	36.4%	63 (100.0%)	63.6%	99 (100.0%)	100.0%

**Tabla 39:**

**Test de Chi-Cuadrado entre la experiencia de los estudiantes y su estrés**

General	Valor	df	Asymp.sig. (2-lados)
Chi cuadrado de Pearson	0.071	2	0.965
Índice de Probabilidad	0.071	2	0.965
Asociación Línea por línea	0.025	1	0.874
N de casos válidos	99		

La tabulación cruzada entre el sexo de los estudiantes y el nivel de confianza se reporta en la Tabla 4, estos datos muestran que el 49,4% de las estudiantes de sexo femenino, afirmaron no estar seguras de trabajar en un entorno tecnológico frente al 25,0% de los estudiantes varones, las estudiantes parecen tener menos confianza que los estudiantes varones según la muestra estudiada, el análisis de Chi-Cuadrado indica que este resultado no alcanza significación estadística (Tabla 41,  $p = 0,191$ ).

Pero esto podría deberse al tamaño limitado de la muestra, especialmente en relación con los pocos estudiantes masculinos entre los estudiantes participantes, cuando la misma prueba se realiza utilizando sólo dos categorías de confianza (es decir, no confía en y otra), el valor de  $p$  de la prueba exacta de Fisher se convierte en  $p=0,101$ ; lo que sugiere que podría haber una relación entre el género y la percepción de confianza.

**Tabla 40:**  
*Tabla de Tabulación Cruzada del género del estudiante vs nivel de confianza.*

Género N=99		Masculino		Femenino		Total	
		Freq.	Percentil	Freq.	Percentil	Freq.	Percentil
Percepción	<b>Confianza</b>	3 (18.8%)	3.0%	9 (10.8%)	9.1%	12 (12.1%)	100.0%
	<b>No Seguro</b>	9 (56.3%)	9.1%	33 (39.8%)	33.3%	42 (42.4%)	100.0%
	<b>Sin confianza</b>	4 (25.0%)	4.0%	41 (49.4%)	41.4%	45 (45.5%)	100.0%
Total		<b>16(100.0%)</b>	<b>16.2%</b>	<b>83(100.0%)</b>	<b>83.8%</b>	<b>99 (100.0%)</b>	<b>100.0%</b>

**Tabla 41:**  
*Tabla de tabulación cruzada del género de estudiantes versus su nivel de estrés.*

Género N=99		Masculino		Femenino		Total	
		Freq.	Percentil	Freq.	Percentil	Freq.	Percentil
Percepción de Estrés	<b>Estrés</b>	8 (22.2%)	8.1%	14 (22.2%)	14.1%	22 (22.2%)	100.0%
	<b>No está Seguro</b>	18 (50.0%)	18.2%	30 (47.6%)	30.3%	48 (48.5%)	100.0%
	<b>Sin Estrés</b>	10 (27.8%)	10.1%	19 (30.2%)	19.2%	29 (29.3%)	100.0%
Total		36(100.0%)	36.4%	63 (100.0%)	63.6%	99 (100.0%)	100.0%
Percepción de estrés	<b>Estrés</b>	1 (6.3%)	1.0%	21 (25.3%)	21.2%	22 (22.2%)	100.0%
	<b>Sin estrés</b>	15 (93.8%)	15.2%	62 (74.7%)	62.6%	77 (77.8%)	100.0%
Total		<b>16 (100.0%)</b>	<b>16.2%</b>	<b>83 (100.0%)</b>	<b>83.8%</b>	<b>99 (100.0%)</b>	<b>100.0%</b>

**Tabla 42:**  
*Test de Chi cuadrado entre el género de estudiantes y su confianza*

General	Valor	df	Asymp.sig
Chi cuadrado de Pearson	3.308	2	0.191
Índice de Probabilidad	3.446	2	0.179
Asociación Línea por línea	2.982	1	0.084
N de casos válidos	99		

**Tabla 43:*****Chi cuadrado entre el género de estudiantes y su nivel de estrés reportado.***

Estrés en 2 categorías	Valor	df	Asymp. Sig.	Exact .Sig.
Chi cuadrado de Pearson	2.817	1	0.093	
Corrección Continua	1.822	1	0.177	
Índice de Probabilidad	1.822	1	0.061	
Test de Fisher				0.112
Asociación Línea por línea	2.788	1	0.095	
N de casos válidos	99			

Del mismo modo, los datos que presentan la percepción de los estudiantes de estrés contra su género se presenta en la Tabla 42, la tabla presenta información utilizando los dos conjuntos de categorización de estrés con el fin de hacer los resultados más significativos. Los resultados con el nivel de estrés dividido en tres categorías, mostraron que el 43,8% de los estudiantes masculinos, piensan que no se sentirían estresados por trabajar en un ambiente de "alta tecnología", en comparación con sólo el 26,5% de las alumnas. También demostró que el 21,2% de las estudiantes femeninas encontraría estresante trabajando en un ambiente "de alta tecnología" frente a sólo el 6,3% de los estudiantes varones.

Para cumplir con los requisitos mínimos de Chi-Cuadrado, el nivel de estrés se dividió en dos categorías, el resultado de la prueba de la Tabla 43 mostró que esta tendencia no fue estadísticamente significativa (Prueba Exacta de Fisher:  $p = 0,112$ ), pero debe ser tomada en consideración, esta tendencia fue bastante similar a la distribución por género de la percepción de confianza de los estudiantes (Cuadro 40), lo que tiende a confirmar que existe una relación entre la percepción del estrés por el trabajo en un entorno tecnológico y su nivel de confianza (Tabla 34).

### ***3.17.6. Comparación de los resultados del cuestionario en relación con la experiencia previa en el cuidado de la salud.***

La comparación de los resultados del cuestionario en relación con la experiencia previa, en el cuidado de la salud, tratamos de aclarar de manera exacta en la Tabla

44, en donde se presenta una tabulación cruzada, del sexo de los estudiantes con respecto a su experiencia previa. Es importante recordar que el número de estudiantes varones que participaron en el estudio fue muy limitado ( $n = 16$ ).

Según esta muestra de estudiantes, una proporción mayor de estudiantes (38,6% y sólo 25% de estudiantes varones) tenían alguna experiencia previa en el área de la salud. Esta diferencia no fue significativa de acuerdo con la prueba exacta de Fisher (Tabla 45,  $p = 0,400$ ), la experiencia previa de los estudiantes en la asistencia sanitaria también se comparó con su edad, como es probable que los estudiantes mayores, puedan haber trabajado como ayudantes de médicos, asistido a hospital o clínicas o como asistentes de salud antes de unirse al programa de medicina de la universidad, para poder generar la validez de las pruebas, los estudiantes fueron separados en dos grupos de edad en el punto medio de 24 años de edad y los resultados se presentan en la Figura 22 y Tabla 46.

Contrariamente a lo que se podría esperar, los estudiantes más maduros no fueron más experimentados, probablemente han trabajado en las profesiones de la salud en el pasado que los estudiantes más jóvenes, según la Figura 22, parece que una mayor proporción de estudiantes menores de 24 años de edad han tenido experiencia previa de atención de la salud que los estudiantes mayores, el 46% de los estudiantes más jóvenes tenían experiencia de salud anterior, mientras que sólo el 26,5% de los estudiantes mayores (Tabla 46), este hallazgo fue probado usando una prueba de Chi-Cuadrado como se muestra en la Tabla 49 y confirmó la significación estadística de este hallazgo, aunque esto no puede ser verificado, es probable que los estudiantes de mayor edad puedan haber tenido experiencia de trabajo en un área diferente.

**Tabla 44:**  
**Tabulación Cruzada de Género de los estudiantes vs nivel de confianza**

Género	Masculino		Femenino		Total	
	Frecuencia	Percentil	Frecuencia	Percentil	Frecuencia	Percentil
<b>Con Experiencia</b>	4 (25.0%)	4.0%	32 (38.6%)	32.3%	36 (36.4%)	100.0%
<b>Sin Experiencia</b>	12 (75.0%)	12.1%	51 (61.4%)	51.5%	63 (63.6%)	100.0%
<b>Total</b>	16	16.2%	83	83.8%	99	100.0%

(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)
----------	----------	----------

El hallazgo anterior se mencionará más adelante al apoyar el argumento de que no se puede asumir que los estudiantes de más edad tienen menos probabilidades de lograr una mayor mejora de calificación entre las dos OSCE que los estudiantes más jóvenes.

**Tabla 45:**  
*Test de Chi Cuadrado entre el Género de los estudiantes y nivel de confianza*

	Valor	df	Asymp. Sig.	Exact .Sig.
Chi cuadrado de Pearson	1.065	1	0.302	
Corrección Continua	0.560	1	0.454	
Índice de Probabilidad	1.116	1	0.291	
Test de Fisher				0.400
Asociación Línea por línea	1.054	1	0.305	
N de casos válidos	99			

**Tabla 46:**  
*Tabulación cruzada de la edad de los estudiantes en relación con su experiencia previa en cuidado de la salud.*

Participación de los estudiantes en General			Edad de los Grupos		Total
			<24.00	>24.00	
Experiencia previa en Cuidado de la Salud	Si	Cantidad	23	13(36.1%)	36(100%)
		%Dentro de los grupos de edad	(63.9%)	26.5%	36.4%
		% del total	46.0%	13.1%	36.4%
	No	Cantidad	27	36 (57.1%)	63 (100%)
		% Dentro de los grupos de edad	(42.9%)	73.5%	63.6%
		% del total	54.0%	36.4%	63.6%
<b>Total Cantidad</b>		50	49 (49.5%)	99(100%)	
<b>% dentro de los grupos de edad</b>		(50.5%)	100.0%	100.0%	
<b>% del total</b>		100.0%	49.5%	100.0%	
		50.5%			

**Tabla 47:**  
*Chi cuadrado de la edad en relación con experiencia de los estudiantes.*

	Valor	df	Asymp. Sig.	Exact Sig.	Exact .Sig.
<b>Chi cuadrado de Pearson</b>	4.054	1	0.044		
<b>Corrección Continua</b>	3.256	1	0.071		
<b>Índice de Probabilidad</b>	4.095	1	0.043		
<b>Test de Fisher</b>				0.060	0.035
<b>Asociación Línea por</b>	4.013	1	0.305		

línea	
N de casos válidos	99

### 3.17.7. Comparación de los resultados del cuestionario en relación con la edad.

También se pensó que la edad de los estudiantes podría influir en su percepción de confianza o nivel de estrés sobre el trabajo en un entorno tecnológico. Las tablas de tabulación cruzada que presentan esos resultados son la Tabla 48 y la Tabla 50, la información relativa a la confianza de los estudiantes se ha presentado de dos maneras: por grupos de edad separados en tres categorías (Edad  $\leq 21$ , entre 21 y 29, y  $\geq 29$ ), y por grupos de edad separados en dos categorías (menores de 24 años y mayores de 24), ambas tablas indican que hay una pequeña diferencia en el nivel de confianza de los estudiantes y que los estudiantes mayores son más propensos a sentirse menos seguros que los estudiantes más jóvenes, sin embargo, según las pruebas de Chi-Cuadrado (Tabla 49), esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p = 0,533$ ).

**Tabla 48:**  
**Tabulación cruzada de Grupo por edad de versus su nivel de confianza**

	N=99	Edad $\geq 21$		21 < Edad < 29		Edad $\geq 29$		
		Frec.	Percil	Frec.	Percil	Frec.	Percil	Frec.
Percepción de Confianza	Con confianza	4 (11.8%)	4.0%	5 (15.6%)	5.1%	3 (9.1%)	3.0%	12 (12.1%)
	No esta Seguro	17 (50.0%)	17.2%	12 (37.5%)	12.1%	13 (39.4%)	13.1%	42 (42.4%)
	Sin confianza	13 (38.2%)	13.1%	15 (46.9%)	15.2%	17 (51.5%)	17.2%	45 (45.5%)
	Total	34 (100%)	34.3%	32 (100%)	32.3%	33 (100%)	33.3%	99 (100%)
			Menos de 24		Más de 24			
		Frec.	Percil	Frecuencia	Percil	Frec.		
Con confianza	7 (14.0%)	7.1%	5 (10.2%)	5.1%	12 (12.1%)			
No está Seguro	23 (46.0%)	23.3%	19 (38.8%)	19.2%	42 (42.4%)			

Sin Confianza	20 (40.0%)	20.2%	25 (51.0%)	25.3%	45 (45.5%)
Total	50 (100.0%)	50.5%	49 (100.0%)	49.5%	99 (100%)

**Tabla 49.-** Test Chi Cuadrado entre los grupos de edad versus nivel de confianza

2 grupos por edad	Valor	df	Asymp. Sig.
<b>Chi Cuadrado de Pearson</b>	1.260	2	0.533
<b>Índice de Probabilidad</b>	1.263	2	0.532
<b>Asociación Línea por línea</b>	1.157	1	0.282
<b>N de Casos Validos</b>	99		

El efecto de la edad sobre el nivel de estrés, reportado por los estudiantes cuando se exponen al trabajo en un entorno tecnológico se presenta en la Tabla 50, en cuanto al efecto de la edad sobre la confianza, el análisis se realizó utilizando la edad separada en dos y tres categorías, las tablas cruzadas no muestran ninguna relación particular, entre la edad de los estudiantes y su nivel de estrés, los resultados de frecuencia obtenidos con la edad dividida en tres categorías dan valores muy bajos, que no pueden ser utilizados para sacar conclusiones confiables.

La sección de la Tabla 50 que presenta los datos con la edad dividida en dos grupos, parece indicar que los estudiantes más jóvenes son más propensos a sentirse estresados por trabajar en un entorno tecnológico que los estudiantes mayores. Las pruebas Chi-Cuadrado, demuestran que no hay una significación estadística fuerte entre la edad de los estudiantes y su percepción de estrés en ambos casos, sin embargo el valor de p se ha reducido de  $p = 0,783$  a  $p = 0,162$  al analizar los datos con sólo dos categorías de edad En lugar de tres (Tabla 51).

**Tabla 50:**

*Tabla de Tabulación cruzada por edad versus su reporte de nivel de Estrés.*

N=99		Edad > o = 26		26 < Edad < 34		Edad > o = 34		
		Frec.	Percil	Frec.	Percil	Frec.	Percil	Frec
Percepci	<b>Con Estrés</b>	8 (23.5%)	8.1%	8 (25.0%)	8.1%	6 (18.2%)	6.1 %	22 (22.2%)
	<b>Sin</b>	26 (76.5%)	26.3%	24 (75.0%)	24.2%	27 (81.8%)	27.3%	77 (77.8%)



<b>Estrés</b>							
<b>Total</b>	34	34.3%	32	32.3%	33	33.3%	99
					(100%)		(100%)
	<b>Menos de 29</b>		<b>Más de 29</b>				
	<b>Frec.</b>	<b>Percil</b>	<b>Frec.</b>	<b>Percil</b>	<b>Frec.</b>	<b>Percil</b>	
<b>Estrés</b>	14 (28.0%)	14.1%	8 (16.3%)	8.1%	22		(22.2%)
							<i>Continua...</i>
<b>Sin Estrés</b>	36 (72.0%)	36.4%	41 (83.7%)	41.4%	77		(77.8%)
<b>Total</b>	50 (100.0%)	50.5%	49 (100.0%)	49.5%	99		(100%)

**Tabla 51:**  
*Test de Chi- Cuadrado entre los grupos de estudiantes por edad y su nivel de estrés reportado.*

3 Grupos de Edad	Valor	df	Asymp. Sig.
<b>Chi cuadrado d</b>	0.488	2	0.783
<b>Índice de Probabilidad</b>	0.499	2	0.779
<b>Asociación línea línea</b>	0.270	1	0.603
2 Grupos de Edad	Valor	df	Asymp. Sig
<b>Chi cuadrado</b>	1.951	1	0.162
<b>Corrección continua</b>	1.334	1	0.248
<b>Índice de probabilidad</b>	1.972	1	0.160
<b>Asociación línea línea</b>	1.931	1	0.165
<b>N de Casos Validos</b>	99		

En Comparación de los resultados de la OSCE y del cuestionario, los datos recogidos permiten una multitud de pruebas y comparaciones que deben realizarse utilizando los resultados de la OSCE, los datos del cuestionario y la información demográfica.

### **3.18. Efecto de la percepción de confianza y estrés en la puntuación de mejora de la OSCE.**

La tabla 52 resume los resultados de la tabulación, cruzada de la percepción de los estudiantes de la confianza en trabajar en un entorno tecnológico con su mejora en el desempeño de la OSCE. Con el fin de satisfacer los requisitos mínimos de Chi-

cuadrado y asegurar una distribución uniforme del número de participantes, el análisis se realizó, con la mejora en el desempeño de la OSCE dividido en dos categorías correspondientes aproximadamente al punto medio entre 7% y 14% %. Ninguna tendencia significativa surgió de este análisis y los resultados de las pruebas de Chi-cuadrado, confirmaron que no había relación estadísticamente significativa entre la confianza de los estudiantes y su mejoría en el desempeño de la OSCE (Tabla 53,  $p = 0,374$ ).

Se realizó un análisis similar para comparar la percepción del estrés de los estudiantes con la mejora en el desempeño de la OSCE. La tabulación cruzada presentada en la Tabla 54 no parece presentar una relación entre los dos últimos parámetros, el número de estudiantes está distribuido casi por igual en toda la tabla. Sin embargo, el valor de Chi- cuadrado, es bajo (Tabla 55,  $p = 0.114$ ) y aunque esto no confirma una significación estadística fuerte en los resultados obtenidos, esto puede mostrar que existe una tendencia.

**Tabla 52:**

**Tabla de Tabulación Cruzada del Score de Mejoramiento OSCE Dividido en dos categorías versus la percepción de confianza reportada por los estudiantes.**

		Score de diferencias entre los dos OSCEs				Total	
		Mejoramiento menos del 11%		Mejoramiento más del 11%		Frecuencia	Percentil
		Frecuencia	Percentil	Frecuencia	Percentil		
Percepción de confianza	Con	7	58.3%	5	41.7%	12	100.0%
	No está Seguro	17	40.5%	25	59.5%	42	100.0%
	Sin confianza	24	53.3%	21	46.7%	45	100.0%
	Total	48	48.5%	51	51.5%	99	100.0%

**Tabla 53:**

**Test de Chi- Cuadrado entre OSCE de mejora de rendimiento y la percepción de confianza reportada por los estudiantes.**

Participación de los estudiantes en	Valor	df	Asymp.Sig.
-------------------------------------	-------	----	------------

general			
Chi- Cuadrado de Pearson	1.968	2	0.374
Índice de probabilidad	1.977	2	0.372
Asociación línea por línea	0.086	1	0.769
N de Casos Validos	99		

**Tabla 54:**

*Tabla de Tabulación cruzada del Score OSCE de mejoramiento dividido en dos categorías entre la percepción de estrés reportada por los estudiantes.*

		Score de Diferencia entre los dos OSCEs						Total	
		Menos del 7% de Mejoría		Del 7 al 14 % de Mejoría		Más de 14% de Mejoría			
		Frec	Percen	Frec	Percen	Frec	Percen	Frec	Percen
Percepción	Con estrés	3	13.6%	11	50.0%	8	36.4%	22	100.0%
	Sin estrés	27	35.1%	24	31.2%	26	33.8%	77	100.0%
	Total	30	30.3%	35	35.4%	34	34.3%	99	100.0%

**Tabla 55:**

*Test de Chi-Cuadrado entre la mejora de rendimiento con OSCE y la percepción de estrés reportada por los estudiantes.*

Participación de estudiantes en General	Valor	df	Asymp.Sig. (2-sided)
Chi cuadrado de Pearson	4.343	2	0.114
Índice de Probabilidad	4.702	2	0.095
Asociación línea por línea	1.516	1	0.218
N de casos Válidos	99		

Se realizó un análisis similar para comparar la percepción del estrés de los estudiantes con la mejora en el desempeño de la OSCE, la tabulación cruzada presentada en la Tabla 54 no parece presentar una relación entre los dos últimos parámetros, el número de estudiantes está distribuido casi por igual en toda la tabla, sin embargo, el valor de Chi- cuadrado, es bajo (Tabla 55,  $p = 0.114$ ) y aunque esto no confirma una significación estadística fuerte en los resultados obtenidos, esto

puede mostrar que existe una tendencia, el nivel comparable de estrés reportado por ambos grupos de estudio debería significar que ninguno de los grupos se benefició de esa perspectiva.

### 3.19. *Efecto del género en la puntuación de mejora de la OSCE*

La Tabla 56 muestra la mejoría de puntaje promedio entre las dos OSCE versus el género de los estudiantes en su conjunto, y también por grupo de estudio individual.

**Tabla 56:**  
**Tabla de Tabulación Cruzada del género de estudiantes versus su puntuación media entre los dos OSCEs.**

	Mejora en Menos del 7%		Mejora entre el 7% y 14%		Mejora sobre el 14%		Total	
	Frec.	Percentil	Frec.	Percentil	Frec.	Percentil	Frec.	Percentil
Participación de todos los estudiantes								
Masculino	6	37.5%	8	50.0%	2	12.5%	16	100.0%
Femenino	24	28.9%	27	32.5%	32	38.6%	83	100.0%
Total	30	30.3%	35	35.4%	34	34.3%	99	100.0%
Grupo Control:								
Masculino	4	44.4%	5	55.6%	0	0.0%	9	100.0%
Femenino	20	48.8%	13	31.7%	8	19.5%	41	100.0%
Total	24	48.0%	18	36.0%	8	16.0%	50	100.0%
Grupo Experimental:								
Masculino	2	28.6%	3	42.9%	2	28.6%	7	100.0%
Femenino	4	9.5%	14	33.3%	24	57.1%	42	100.0%
Total	6	12.2%	17	34.7%	26	53.1%	49	100.0%

Un análisis sucinto de los resultados presentados en la Tabla 56, sugiere que los estudiantes varones tenían menos probabilidades de mejorar su primer desempeño de la OSCE en más del 14% durante la segunda OSCE que las mujeres, sin embargo, esta hipótesis no está confirmada estadísticamente por las pruebas Chi-Cuadrado (Tabla 57,  $p = 0,124$ ) y la diferencia observada puede deberse simplemente a la muy pequeña muestra de estudiantes varones que participaron en el estudio (16 de 99 participantes), la tabulación cruzada por grupo de estudio presentada en la Tabla 56 no cumplía con los requisitos mínimos para una prueba de Chi-Cuadrado que se llevaría a cabo ya que había muy pocos estudiantes masculinos involucrados en el estudio, por lo tanto demasiadas células con un conteo inferior a 5.

**Tabla 57:**

**Tabla de Tabulación Cruzada de la edad de los estudiantes versus su puntuación media del mejoramiento entre los dos OSCEs.**

		Menos del 11% de Mejora		Más del 11% de Mejora		Total	
		Frec.	Percentil	Frec.	Percentil	Frec.	Percentil
Todos los participantes	<b>Edad &lt;= 21</b>	13	38.2%	21	61.8%	34	100.0%
	<b>21 &lt; edad &lt;29</b>	16	50.0%	16	50.0%	32	100.0%
	<b>Edad &gt;=29</b>	19	57.6%	14	42.4%	33	100.0%
	Total	48	48.5%	51	51.5%	99	100.0%
<b>Continúa...</b>							
Grupo Control	<b>Edad &lt;=21</b>	9	75.0%	3	25.0%	12	100.0%
	<b>21&lt;Edad&lt;29</b>	12	70.6%	5	29.4%	17	100.0%
	<b>Edad &gt;= 29</b>	14	66.7%	7	33.3%	21	100.0%
	Total	35	70.0%	15	30.0%	50	100.0%
Grupo experimental	<b>Edad &lt;=21</b>	4	18.2%	18	81.8%	22	100.0%
	<b>21&lt;Edad&lt;29</b>	4	26.7%	11	73.3%	15	100.0%
	<b>Edad &gt;=29</b>	5	41.7%	7	58.3%	12	100.0%
	Total	13	26.5%	36	73.5%	49	100.0%

**Tabla 58:**

**Test de Chi- Cuadrado del género de estudiantes versus su puntuación media entre los dos OSCEs.**

Participación de estudiantes	Valor	df	Asymp.Sig.
Chi cuadrado de Pearson	4.136	2	0.126
Índice de Probabilidad	4.718	2	0.095
Asociación línea por línea	2.471	1	0.116
N de casos Válidos	99		

La edad también es un factor que podría haber influido en el rendimiento de la OSCE de los estudiantes. Se diseñó una tabla de tabulación cruzada para explorar la relación entre la edad de los estudiantes separados en tres categorías y su mejoría en el puntaje promedio entre las OSCE (Tabla 58). La mejora en la puntuación de la OSCE se ha dividido en dos categorías (es decir, una mejora inferior al 11% y una mejora superior al 11% para los resultados globales) con el fin de satisfacer los requisitos mínimos de Chi cuadrado.

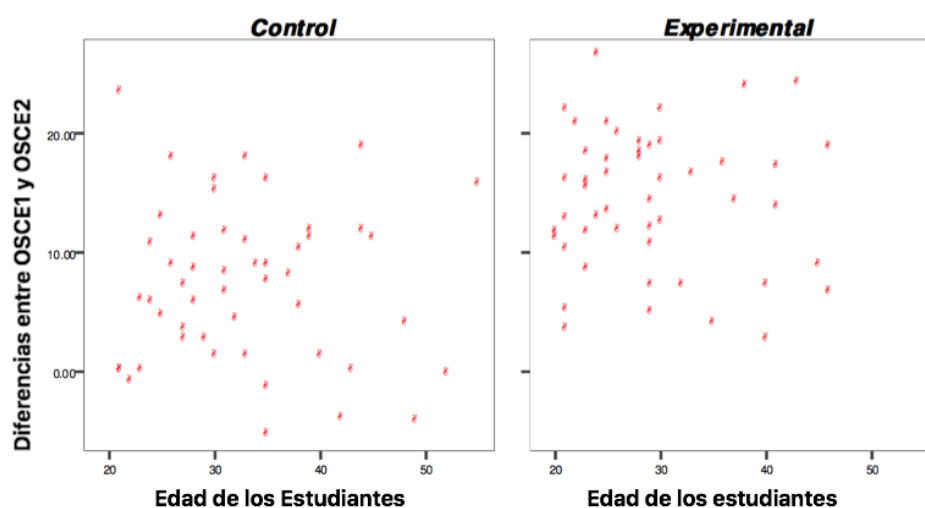
En general, la tendencia parece ser que el grupo más antiguo era menos probable, en alcanzar mejoras en la puntuación más alta comparadas con las del grupo más

joven. Sin embargo, las pruebas de Chi-cuadrado, demostraron que en general no hay un efecto estadísticamente significativo de la edad de los estudiantes en la mejora del rendimiento de la OSCE (Tabla 59,  $p = 0,279$ ).

Para el propósito del análisis, los resultados también se presentan por grupo de estudio en la Tabla 58 pero la significación no puede ser estadísticamente verificada, el diagrama de dispersión presentado en la Figura 23 confirma la conclusión anterior, ya que no se observa una relación obvia entre la edad de los estudiantes en su mejoramiento del rendimiento entre la primera y la segunda OSCE.

**Tabla 59:**  
*Test de Chi-Cuadrado entre la edad de los estudiantes versus su puntaje medio del mejoramiento entre los dos OSCEs.*

Participación de estudiantes	Valor	df	Asymp.Sig.
Chi cuadrado de Pearson	2.551	2	0.279
Índice de Probabilidad	2.570	2	0.277
Asociación línea por línea	2.488	1	0.155
N de casos Válidos	99		



**Figura 24.-** Cuadro de Dispersión de la edad de los estudiantes versus el mejoramiento en el desempeño OSCE para los dos grupos de estudio.

### 3.20. Efecto de la experiencia previa y su puntuación de mejora de la OSCE.

Se llevó a cabo un análisis de la relación entre la experiencia previa de los estudiantes en la asistencia sanitaria y la mejora en el desempeño de la OSCE. En la tabla 60 se muestra el número de alumnos con y sin experiencia previa de asistencia sanitaria, para cada categoría de mejora de puntuación para todos los estudiantes participantes, y también por grupo de estudio individual, este análisis se hizo para probar la hipótesis de que los estudiantes con experiencia previa eran menos propensos a hacer mayores mejoras en su desempeño de la OSCE que los estudiantes sin experiencia, esta hipótesis es, de hecho, notable en la Tabla 61 donde una mayor proporción de estudiantes sin experiencia ha logrado una mejora de la puntuación de más del 14% en comparación con los estudiantes con experiencia previa de salud.

**Tabla 60:**  
*Test de Chi-Cuadrado entre la Media de la mejora en la puntuación OSCE versus la experiencia previa del cuidado en salud de los estudiantes.*

Participación de estudiantes en General	Valor	Df	Asymp.Sig. (2-sided)
Chi cuadrado de Pearson	1.349	2	0.509
Índice de Probabilidad	1.357	2	0.075
Asociación línea por línea	1.330	1	0.249
N de casos Válidos	99		

**Tabla 61:**  
*Tabla de Tabulación Cruzada del puntaje medio del mejoramiento en OSCE versus la experiencia previa del cuidado de la salud de los estudiantes.*

	Mejora en Menos del 7%		Mejora entre el 7% y 14%		Mejora sobre el 14%		Frecuencia
	Frec.	Percentil	Frec.	Percentil	Frecu	Percentil	
Con experiencia	6	37.5%	8	50.0%	2	12.5%	16
Sin experiencia	24	28.9%	27	32.5%	32	38.6%	83
Total	30	30.3%	35	35.4%	34	34.3%	99
Con experiencia	4	44.4%	5	55.6%	0	0.0%	9
Sin experiencia	20	48.8%	13	31.7%	8	19.5%	41

Experiencia							
Total	24	48.0%	18	36.0%	8	16.0%	50
Con experiencia	2	28.6%	3	42.9%	2	28.6%	7
Sin experiencia	4	9.5%	14	33.3%	24	57.1%	42
Experiencia							
Total	6	12.2%	17	34.7%	26	53.1%	49

Los datos recogidos como parte de este estudio junto con una amplia gama de pruebas estadísticas se han presentado a lo largo de este capítulo. Los resultados finales del estudio muestran que hay una diferencia significativa en la mejora en el desempeño de la OSCE en una base de pre-prueba / post-prueba entre los estudiantes que participaron en las sesiones de entrenamiento de simulación contra aquellos que no lo hicieron. Los resultados de la OSCE muestran que los alumnos del grupo experimental mejoraron su rendimiento en 14,18 puntos porcentuales, mientras que los alumnos del grupo de control sólo mejoraron 7,18 puntos porcentuales.

A pesar de que los estudiantes del grupo experimental lograron una mayor mejora en su desempeño en la OSCE, su percepción de confianza y nivel de estrés sobre el trabajo en un ambiente de "alta tecnología" fue muy similar a la de los estudiantes del grupo de control, aunque se basa en un número muy pequeño de estudiantes varones y no tiene significación estadística ( $p = 0.112$ ), cabe señalar que expresaron estar más seguros de trabajar en un entorno tecnológico que las mujeres, basándose en la muestra limitada utilizada, no se pudieron sacar conclusiones significativas con respecto al efecto del género o la edad de los estudiantes en su desempeño en la OSCE.

Las pruebas Chi-cuadrado mostradas en la Tabla 61 muestran que esta tendencia no es estadísticamente significativa ( $p = 0,509$ ), las estaciones de la OSCE a menudo probaban habilidades que incluso los estudiantes que habían trabajado como asistentes de cuidado de salud o cuidadores no estarían familiarizados con ellos, aunque el resultado general de este estudio fue muy positivo, ya que los estudiantes expuestos a simulación mejoraron significativamente su desempeño en la OSCE, en comparación con los estudiantes que no se beneficiaron de ninguna exposición de simulación, tenía algunas limitaciones, el estudio incluyó a estudiantes de una sola institución y se basó en una muestra de conveniencia ya que las sesiones no podían



ser obligatorias para todos los estudiantes en el programa por razones logísticas, organizar un estudio rigurosamente estandarizado en varias instituciones sería una tarea muy compleja fuera del alcance de este estudio parcialmente financiado, pero puede ser una consideración para futuras investigaciones.

Este estudio también exigía enormemente recursos humanos para ejecutar la OSCE y las sesiones de simulación debido al número de examinadores requeridos y debido al hecho de que cada sesión de simulación sólo estaba organizada para unos pocos estudiantes a la vez y por lo tanto necesitaba repetirse muchas veces para poner a los estudiantes a través., hacer el estudio obligatorio para todos los estudiantes no habría sido posible debido a múltiples interacciones con cada estudiante, y más particularmente con los estudiantes del grupo experimental que asistieron a la simulación en grupos aún más pequeños.

El estudio proporcionó algunos resultados alentadores que apoyan el uso de la simulación seguida de una discusión como una metodología educativa en la educación de medicina de pregrado. La forma en que los estudiantes se involucraron en los escenarios en equipos muy pequeños los animó a adoptar un modo de aprendizaje activo ya pensar mientras interactuaban con el "paciente" (Brown y Chronister, 2009, McCausland et al., 2004).

Los estudiantes fueron informados acerca del trabajo en equipo y la comunicación, pero el hecho de que los escenarios involucrados principalmente una profesión de la salud parecía haber limitado su alcance de aprendizaje de la experiencia y la forma en que el escenario podría evolucionar, aunque no estaba entre los objetivos del estudio, ahora se considera que se podría haber puesto mayor énfasis en las habilidades de comportamiento y comunicación de los participantes del escenario debido al realismo de la experiencia de simulación para los estudiantes.

Aunque las principales limitaciones no pudieron evitarse en el contexto de este estudio, se extrajeron lecciones importantes del trabajo realizado para trabajos futuros, la experiencia de simulación se percibió de manera muy positiva y se estimó que deberían invertirse esfuerzos adicionales en la investigación de otros aspectos de esta metodología de formación, los escenarios podrían hacerse más realistas y la

oportunidad de aprendizaje de los estudiantes podría potenciarse si los estudiantes de más profesiones estuvieran representados en los escenarios y las sesiones de información; esto permitiría a los estudiantes observar una "ventana" más larga de la vía de atención al paciente y esperanzadamente ayudarles a mejorar su comprensión y experiencia de trabajo en equipo y comunicación; esto, a su vez, crea más oportunidades para que los estudiantes puedan apreciar mejor la contribución de los diversos miembros del equipo de salud.

## CAPITULO 4

### 4. DISCUSION, CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS DE TRABAJO

#### *4.1. Discusión*

El creciente uso de la tecnología en la asistencia sanitaria, las expectativas más altas por parte de los pacientes y las preocupaciones por minimizar los riesgos han fomentado el desarrollo y la adopción de nuevas herramientas y metodologías de formación en el sector de la educación en salud, debido al avance en la formación de simulación, se espera que los profesionales recién calificados serán profesionales mucho más competentes desde el momento en que se encuentran con sus primeros pacientes de lo que actualmente son, en comparación y como se hace con un piloto de la línea aérea de alto nivel, los pilotos recién calificados, pueden volar aviones llenos de pasajeros después de haber volado varias horas y adquirido experiencia en simuladores de vuelo, y sin una transición a volar un avión de pasajeros vacío.

La experiencia adquirida por los practicantes con el tiempo pasado en contacto con el paciente real ha disminuido por razones de seguridad y ética del paciente (COIP 2014), y en algunas profesiones, debido al aumento de la demanda de realizar prácticas clínicas y la escasa disponibilidad de los supervisores de práctica, especialmente en medicina, y la reducción de las horas de trabajo para los médicos jóvenes, la participación de los estudiantes con la atención de los pacientes y sus oportunidades para hacer frente a actividades médicas reales se ha reducido.

Por lo tanto existe una necesidad de reproducir esa experiencia por otros medios, y una de las avenidas es a través de la exposición de los estudiantes a escenarios simulados o escenarios realistas, es importante señalar que, dependiendo del tipo de escenario o medio de simulación utilizado (simulador o paciente simulado), no siempre se pueden reproducir todos los aspectos de las interacciones del cuidado de la vida real, como la apariencia, el tacto y el olfato, esto significa que incluso tan realista como tratamos de hacerlo, no será lo mismo que la "cosa real", ni tampoco tiene que ser así, como señala Rudolph et al. (2007a), la realidad física de un encuentro de simulación no siempre es un requisito clave, siempre y cuando no

impida que los estudiantes se involucren en el escenario de una manera emocional y experiencial.

Además, el grado de realidad de la simulación no conduce necesariamente a una mayor eficacia en el aprendizaje o en la formación (Beaubien y Baker, 2004), hay varias dimensiones de la fidelidad a la simulación (Dieckmann et al., 2007), cuyo equilibrio debe ser logrado adecuadamente por los docentes, para proporcionar a los alumnos una valiosa experiencia de aprendizaje y para que alcancen los resultados en el desarrollo de habilidades y competencias esperadas, la importancia de los elementos físicos y psicológicos del entrenamiento en simulación basada en escenarios fue reconocida desde el inicio del primer estudio mientras que los colegas observadores ejecutaban lo que ahora se llamaría sesiones de simulación de baja o media fidelidad.

Esto dio lugar de inmediato a un enfoque de facilitar y preparar los diferentes escenarios para el estudio principal, que también implicó un interrogatorio y un proceso de retroalimentación que lo llevamos en conjunto con la unidad de apoyo virtual utilizando herramientas Moodle 3.0, evitando así una crítica que los estudiantes pueden haber intentado hacer cuando se realizan correcciones de manera inmediata.

Desde una perspectiva de fidelidad física, el entorno se reconfiguró para alejar a los observadores del entorno de simulación mediante un simple enlace de vídeo, por ejemplo, en lugar de hablar con el docente que estaba controlando la voz del simulador de paciente durante las sesiones piloto, la adición de una partición para ocultar el escritorio de control y el operador obligó a los estudiantes a hablar directamente con el simulador del paciente, haciendo la interacción más natural y el simulador más fácil de tratar como un paciente real (Figura 11), este tipo de disposición se considera, de hecho, como un componente importante para facilitar una experiencia de simulación de "alta fidelidad" o "escala completa" (Levett-Jones et al., 2011, Seropian, 2003).

Al informar sobre los hallazgos de las prácticas con los estudiantes en los escenarios, Dieckmann et al. (2017) sugieren que el realismo percibido de una experiencia de simulación como un todo, está determinado por la interacción entre los diversos

componentes de un escenario como el paciente, el ambiente y el juego de roles de los estudiantes.

Si uno de estos componentes no es como podría esperarse en la vida real, puede reducir el realismo global percibido de la experiencia del escenario de simulación, para ello, se añadieron objetos sencillos como ropa hospitalaria para mejorar la fidelidad ambiental.

Además, cada vez que los estudiantes necesitaban ayuda superior durante un escenario, los docentes lo hacían en calidad de “médicos activos” como parte del equipo de atención sanitaria y no como un profesor, que interfiriera con el escenario o peor aun con las acciones de los estudiantes, aunque esto no fue estudiado como parte del trabajo realizado, estos elementos ciertamente tuvieron un impacto en el realismo psicológico de la escena para los participantes del escenario.

La simulación en la educación en salud se encuentra actualmente en su "período adolescente" en el sentido de que está creciendo rápidamente y siendo probado en diversas áreas, por ejemplo, en la Universidad de las Américas, se han producido una serie de iniciativas de formación en simulación a partir de los estudios, a pesar de varias iniciativas históricas iniciadas en la década de 1960, el desarrollo de la tecnología de simulación de pacientes y su uso ha sido muy esporádico hasta hace poco y mas bien el uso de la simulación ha despuntado de manera importante en los últimos años, los simuladores de pacientes tienen las mismas características (voz controlada por el operador, movimientos torácicos, pulsos palpables, sonidos de auscultación, ECG ...) y la apariencia como lo habían hecho décadas atrás, pero simplemente se han integrado mejor (hardware y software más compacto), además es mas fácil de usar el interfaz con las computadoras y/o celulares, siendo más confiables.

En los últimos años, la tecnología se ha vuelto mucho más asequible y los simuladores de pacientes se han vuelto más portátiles gracias a la tecnología inalámbrica, un mayor uso de microprocesadores y una mejor tecnología de baterías, la principal adición a los simuladores de pacientes recientes es su integración con sistemas de grabación de audio y video por medio de los cuales se pueden guardar parámetros fisiológicos, registros de eventos y marcadores para su revisión y evaluación, la variedad de la tecnología de simulación disponible y las diferentes

formas en que se están utilizando ha llevado al desarrollo de una tipología de herramientas de simulación médica centradas en la educación (Alinier, 2007).

Se ha presentado en el capítulo II junto con las ventajas y limitaciones de este método de formación (Tabla 1), simulación es parte integrante de un continuo educativo general (Maran y Glavin, 2003), desde prácticas y adquisiciones de habilidades básicas hasta mucho más complejas para que los estudiantes puedan desarrollar sus competencias y conocimientos sin causar daño a los pacientes reales.

La integración de las diversas modalidades de simulación y su uso con los alumnos debe ser facilitada por docentes bien informados, para que puedan ofrecer en forma oportuna un método de enseñanza eficaz. Aunque el uso de la simulación se está convirtiendo cada vez más en una práctica común en medicina (Jensen et al., 2009, McGaughey, 2009, McCallum, 2017, Starkweather y Kardong-Edgren, 2008, Leigh, 2008 , 2009, McGaughey, 2009, Morgan et al., 2016, Issenberg y Scalese, 2017, Dow, 2008), su uso esta todavía muy limitado.

Los tres componentes clave a menudo identificados como parte de una sesión de entrenamiento de simulación son: observación, participación, interrogatorio y retroalimentación (Rothgeb, 2008, Seropian et al., 2014), un cuarto componente, que de hecho debe ocupar posición principal y que ha sido adoptado tras las fases piloto de los escenarios realizadas previas para el estudio principal, es el período de orientación o familiarización, ayuda a los participantes del escenario a relajarse y familiarizarse con el entorno, el simulador del paciente y los principios de simulación (McCausland et al., 2004, Alinier et al., 2006b).

Es particularmente importante si es su primera exposición de simulación (Hawkins et al., 2008). "Es de suma importancia que los estudiantes entiendan cuáles son las capacidades del simulador de pacientes antes de que comience el escenario, esto afectará en gran medida su experiencia de participar en los escenarios e influir en su comportamiento; todo el ejercicio de aprendizaje podría ponerse en peligro si los estudiantes no estuvieran adecuadamente informados y preparados para la simulación "(Alinier et al., 2004, p.203).

Este componente o fase; ayuda a los estudiantes a participar más rápidamente en la actividad de simulación ya que les permite superar y entender la brecha entre la simulación y la práctica clínica real; en el sentido de que todas las limitaciones están expuestas y explicadas para permitirles suspender la incredulidad más fácilmente durante la práctica dentro del escenario, y aclara las expectativas de los docentes referente al grupo de estudiantes, por ejemplo, los estudiantes necesitan saber que pueden evaluar físicamente al paciente en lugar de depender de que un instructor los actualice en su condición.

Entonces es más fácil para los estudiantes relacionar lo que están experimentando a través de la simulación con la práctica clínica real, como resultado del trabajo realizado en el primer estudio, esta fase de orientación es ahora un elemento central de todas las sesiones de simulación basadas en escenarios que tienen lugar en el centro de simulación de la universidad.

La creación de un estudio para evaluar la eficacia de la simulación basada en escenarios de formación con estudiantes de medicina de pregrado demostró ser un elemento clave en el aprendizaje de cómo dominar el arte de la simulación de alta fidelidad de formación, sino también en el desarrollo de las estaciones de la OSCE. El uso de las OSCE para comparar el rendimiento de los estudiantes sobre la base de si se habían beneficiado de la exposición de la simulación o no aseguró la solidez del estudio principal, proporcionó una medida objetiva de la adquisición de habilidades y conocimientos por parte de los estudiantes a lo largo del tiempo para observar el efecto de la exposición de simulación para algunos de ellos.

Sin embargo, es importante señalar que la OSCE contenía un número suficiente de estaciones para captar una amplia gama de habilidades, algunas de las cuales se relacionaban con aspectos de la atención prestados durante los escenarios y otros no, en general se esperaba que todos los estudiantes obtuvieran mejores resultados en la segunda OSCE, ya que se habían beneficiado de cuatro meses de experiencia clínica adicional mientras estaban en sus clases teóricas y asistencia normal a prácticas y conferencias en la Universidad.

Esta segunda evaluación nos permitió determinar si la experiencia de simulación había o no hecho una diferencia en la adquisición de conocimientos y habilidades de los estudiantes del grupo experimental, la intervención permitió que los alumnos del grupo experimental obtuvieran una mejora adicional de 7 puntos porcentuales en comparación con los que no asistieron a las sesiones de simulación ( $p < 0,01$ ), lo que nos permitió concluir que era beneficioso (Tabla 21), la Tabla 23 demuestra de otra manera el hecho de que los estudiantes del grupo de control mejoraron su desempeño de la OSCE en menor medida que los estudiantes del grupo experimental.

Una prueba Chi-Cuadrado, entre las categorías de mejora de la OSCE y los dos grupos de estudio también muestran que esta diferencia en el rendimiento fue estadísticamente significativa (Tabla 24,  $p = 0,002$ ), los estudiantes del grupo experimental han mejorado significativamente su desempeño en la OSCE que los estudiantes del grupo de control, la puntuación exacta mejorada presentada entre los grupos control y experimental no es realmente relevante, tampoco puede generalizarse, ya que es totalmente dependiente de la herramienta de evaluación utilizada.

El experimento se realizó con una muestra de conveniencia de estudiantes de una sola institución de educación superior (IES), de ahí que los estudiantes de otra institución pueden haberse beneficiado de una experiencia de aprendizaje diaria diferente que puede haber llevado a una diferencia de porcentaje de mejora diferente entre los dos grupos de estudio, el resultado significativo es que el estudio demostró el beneficio del aprendizaje de simulación sobre la adquisición de habilidades y conocimientos por parte de los estudiantes que se utilizan en una OSCE, fue principalmente en las estaciones teóricas que los estudiantes no hicieron altas mejoras en su rendimiento de la OSCE (Estaciones 2, 9, 11 y 15).

La mala mejora del rendimiento en algunas de las estaciones puede explicarse por el hecho de que los estudiantes probablemente no tuvieron la oportunidad de practicar las habilidades examinadas (es decir, la estación 11: el uso de un controlador de la jeringa en particular) o de aprender más sobre algunos aspectos teóricos (Es decir, estación 15: reconocimiento de signos de parada cardíaca).



Los estudiantes del grupo experimental mejoraron notablemente su desempeño en comparación con los otros estudiantes en la mitad de las estaciones (Tabla 20: Estaciones 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 14), esta diferencia de mejoría fue estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) para las estaciones 1, 2, 4, 7, 9, 10 y 14, una comparación estación por estación, de la mejora del rendimiento de los estudiantes entre las dos series de OSCE mostró una diferencia estadística entre los dos grupos de estudio en cuatro estaciones prácticas (1,4,9,14) y tres teóricas (2,7,10), que se referían principalmente a la monitorización de ECG, el uso seguro de un desfibrilador y la resolución de problemas (Ver Tabla 2 y Tabla 20).

La diferencia en el rendimiento en estas estaciones probablemente puede atribuirse a la naturaleza de los escenarios que los estudiantes experimentaron durante las sesiones de simulación, la última columna de la Tabla 20 muestra una mejora más alta y estadísticamente significativa en el rendimiento en siete de las quince estaciones de la OSCE, por lo tanto, podemos deducir que la formación de simulación a la que estuvieron expuestos los alumnos del grupo experimental significó una diferencia significativa en sus habilidades, conocimientos y comprensión en comparación con los estudiantes del grupo de control en las áreas de:

- El uso seguro de un desfibrilador (estación 7, teórica,  $p=0,007$ )
- Cómo solucionar y reportar un problema técnico (Estación 9, teórica,  $P=0,008$ )
- Cómo instalar una bomba de infusión volumétrica (Estación 10, práctico,  $p=0.016$ ), y
- Cómo manipular con seguridad una cama eléctrica (Estación 14, práctico,  $p=0.008$ ).

Probablemente debido a la intervención limitada, la comparación de los resultados del cuestionario entre los dos grupos de estudio con respecto a su nivel percibido de estrés y confianza en el trabajo en un entorno tecnológico no muestra diferencias estadísticamente significativas después de la exposición limitada a la simulación. Morgan y Cleave-Hogg (2002) informaron hallazgos similares al exponer a los estudiantes de medicina a escenarios de simulación de anestesia, ya que los resultados de su estudio mostraron que no había correlación entre la experiencia, el nivel de confianza y el rendimiento de los estudiantes, en un estudio similar, Graham y Scollon (2002) concluyeron que "las mejoras en la formación de técnicas avanzadas específicas de apoyo a la vida no conducen a una mayor confianza general en el uso de estas habilidades", al sacar estas conclusiones, es necesario enfatizar el hecho de que la exposición de los estudiantes y la participación en las sesiones de simulación fueron relativamente limitadas.

Un resultado esperado y estadísticamente significativo es, el que independientemente de si estaban o no involucrados en la simulación, el estudio aquí presentado ha demostrado que había una relación estadísticamente significativa entre la percepción de confianza de los estudiantes y lo estresante que lo encontraría trabajando en un entorno de "alta-tecnología"(Tabla 35,  $p=0,002$ ).

Los estudiantes que no confían en la tecnología también admitieron estar estresados cuando estaban expuestos a trabajar en un entorno tecnológico (Tabla 35), el 77,3% de los estudiantes que se sienten estresados declaran que tampoco estarían seguros de trabajar en un ambiente de "alta tecnología" (Tabla 34), esta relación alta y estadísticamente significativa es lógica y muestra que los estudiantes que están estresados en un entorno altamente tecnológico no pueden estar muy seguros, de forma similar, aunque no fue confirmada por la prueba de Chi-cuadrado ( $p = 0,162$ ), es posible que la experiencia previa en la asistencia sanitaria ayude a los estudiantes a ganar confianza (Tabla 37), sin influir en su nivel percibido de estrés (Tabla 38 y Tabla 39).

También se observó que podría haber una relación entre el género de los estudiantes y su nivel de estrés con respecto a un ambiente tecnológico, el número de estudiantes varones que participaron en el estudio fue limitado, por lo que limita la validez de las conclusiones que se pueden extraer de los datos analizados, pero en general parecen ser menos propensos a sentirse estresados comparado con las mujeres cuando se les preguntó cómo se iban a encontrar trabajando en un entorno de "alta tecnología" (Tabla 43,  $p = 0.112$ ), un estudio de Grady et al. (2008) demostraron que, aunque los estudiantes de sexo masculino eran más receptivos a la simulación de alta fidelidad, no afectó el rendimiento de sus procedimientos en comparación con las estudiantes de sexo femenino.

En general, el hecho de que los conocimientos y habilidades de los estudiantes aumentaron significativamente por su exposición a la simulación basada en escenarios y su actitud y comentarios positivos, sugiere que la adopción de este enfoque de aprendizaje experimental debe ser apoyado en otros métodos de capacitación actualmente utilizados para preparar mejor a los estudiantes para la práctica clínica, es cada vez más reconocido, que la oportunidad de aprendizaje experiencial que genera la simulación, puede proporcionar una forma ideal de salvar la brecha entre la teoría y la práctica. (McCallum, 2007, Maran y Glavin, 2003, Bradshaw y Merriman, 2008, Prion, 2008), gran parte de los esfuerzos de investigación de simulación temprana se hicieron hacia la formación uniprofesional, y fuera de los procesos de anestesia (Gaba, 1992, Abrahamson et al., 1969, Gaba y DeAnda, 1989, Byrne et al., 1994, Chopra et al., 1994).

En la actualidad, se está centrando cada vez más en la formación de equipos interprofesionales e interdisciplinarios en los niveles previos y posteriores al registro con el fin de mejorar el trabajo en equipo y, por lo tanto, la seguridad de los pacientes, la implicación de equipos multidisciplinarios durante la formación de simulación refleja mejor la realidad de la atención al paciente, especialmente en lo que se refiere al trabajo en equipo ya la comunicación, en donde "El desarrollo de un entorno clínico controlado, estructurado y realista proporciona un paso útil en el desarrollo de la confianza y la competencia en el trabajo interprofesional para la práctica clínica" (MacKallacan 2016).

Esto combinado con la alta relevancia de los escenarios y las respuestas fisiológicas apropiadas del simulador del paciente o el comportamiento del paciente simulado contribuyen a la creación de una experiencia de aprendizaje realista para los estudiantes que les ayuda a participar plenamente en el proceso de aprendizaje.

#### ***4.2. Conclusiones***

Se concluye que el uso de simulación basada en escenarios realistas para capacitar a los estudiantes de medicina, mejora las habilidades psicomotrices y cognitivas de los estudiantes que fueron evaluadas durante el Examen Clínico Objetivo Estructurado, como recomendación y en el espíritu de la educación médica continua, (Maran y Glavin, 2003), se debe dar a los estudiantes la oportunidad de participar en la formación uniprofesional antes de embarcarse en sesiones de simulación interprofesional altamente realistas o de alta fidelidad que se pueden colocar en la parte superior de la pirámide de Miller (1990), presentado en la Figura 5, un enfoque gradual de las diversas modalidades de simulación ayudará a los estudiantes a acostumbrarse a este enfoque de aprendizaje experiencial.

Como se argumentó en el Capítulo II, el itinerario de aprendizaje de los estudiantes, debería incluir de manera secuencial todas las etapas del marco para la adquisición de experiencia y habilidades presentadas en la Figura 6, desde las modalidades de simulación de baja a alta fidelidad. Todos los programas de salud han integrado formas de simulación de baja fidelidad de formación para la adquisición de las habilidades prácticas, para los estudiantes, dependiendo del semestre en el que se encuentran, una de las contribuciones claves de nuestro estudio es que debe generar, la expansión del uso de la simulación basada en escenarios.

Iniciar un proceso de capacitación mucho más allá del programa de medicina, a otras ramas de la salud, como enfermería, fisioterapia, laboratorio clínico, terapia del lenguaje, la discapacidad de aprendizaje y la rama de pediatría, además grupos de profesionales de la salud como paramédicos, parteras, farmacéuticos, biocientíficos, y radiólogos, estas implementaciones uniprofesionales de simulación no han sido vinculadas a ninguna estrategia de investigación en particular en nuestro país y será importante en un futuro identificar que carreras puede beneficiarse de su uso.

En general, debido al número de personas involucradas como examinadores de la OSCE, este estudio ha tenido un impacto significativo en el uso de la OSCE en diversas disciplinas, varios profesores adoptaron la OSCE formativa en su programa como resultado de haber servido como examinador en el primer estudio y varios profesores de semiología, continuaron usando las estaciones desarrolladas para el estudio, también tuvo un impacto fuerte y duradero en el área de entrenamiento de simulación basado en escenarios, es pionero de su tipo en la literatura sobre estudiantes de pregrado en nuestro país y en países latinoamericanos y ayudó a determinar el potencial del entrenamiento de simulación dirigido por los estudiantes de una manera objetiva, un subproducto de ello fue aprender cómo facilitar tales sesiones, cómo diseñar escenarios, cómo usar los simuladores de pacientes y cómo configurar el entorno para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

El grupo de profesores de medicina necesita un líder para el uso de la tecnología simulada, un miembro de la facultad que cree en la tecnología, está informado y emocionado acerca de su uso, el cual tenga un efecto "contagioso" en otros miembros de la facultad. "(Medley y Horne 2005, ), para la simulación de alta fidelidad, el diseño de escenarios ha sido mencionado por Rudolph et al. (2007) como "arte y ciencia", ya que los escenarios necesitan involucrar a sus participantes en varios modos (físicos, conceptuales o semánticos, emocionales y experienciales). (Dieckmann et al., 2017).

Los escenarios deben abordar objetivos de aprendizaje predefinidos y coincidir con el nivel de los participantes previstos (Alinier, 2011), no se pueden improvisar en el último minuto, pero necesitan ser preparados y probados con antelación para asegurar y maximizar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes (Alinier, 2011, Dieckmann y Rall, 2008b), de ahí la importancia de un equipo dedicado que entiende el entrenamiento de simulación y asume la responsabilidad por la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, para ello, se han desarrollado varios cursos de simulación por parte de universidades y centros de simulación de todo el mundo para ayudar a los educadores a desarrollar las nuevas habilidades. (Issenberg, 2006, Gaba, 2007, Dieckmann y Rall, 2008).

La experiencia requerida para facilitar esa capacitación también ha sido apoyada en un informe del Ministerio de Salud del Ecuador (2016), como parte de una de sus recomendaciones sobre la simulación y la práctica médica más segura en la que propone "desarrollar una facultad capacitada de docentes clínicos expertos, los cuales puedan ofrecer un entrenamiento de simulación de alta calidad". La importancia de la preparación y la combinación de habilidades entre el equipo que facilita la sesión se enfatiza en un artículo de Lambton y Prion (2009), la "facultad" debe poseer: experiencia educativa, clínica y técnica, este último punto puede ilustrarse por el hecho de que el medio ambiente y los simuladores de pacientes fueron sometidos a alteraciones técnicas para mejorar su funcionalidad para escenarios particulares tales como permitir el movimiento unilateral del pecho del paciente, durante la respiración espontánea o el control remoto de un paciente electrónico y monitor de grabación para mostrar rayos X, por ejemplo.

Las diversas etapas del entrenamiento de simulación basado en escenarios, forman un método de aprendizaje efectivo, siempre y cuando sus principios educativos clave sean rigurosamente seguidos. Estas fases clave de la experiencia de simulación de los estudiantes son:

- El período de introducción y familiarización (Orientación) - 30 a 45 minutos,
- La participación en un escenario o más (Participación) - 10 a 30 minutos por caso,
- Los compañeros observando escenarios a distancia (Observación) - 10 a 30 minutos.
- La participación en la retroalimentación (Retroalimentación) - 20 a 30 minutos

El comienzo de cada sesión de simulación de alta fidelidad es crucial en la preparación de los estudiantes en su experiencia, para que entiendan lo que se espera de ellos, qué papeles los docentes tomarán durante los escenarios, y para que puedan tener la oportunidad de experimentar las bondades que brinda el entorno simulado, como participantes del escenario, no se les demuestra qué hacer o no recibir indicaciones y la ayuda no solicitada de los docentes, les obliga a pensar y les permite poner en práctica dentro de un contexto realista, en un ambiente seguro y controlado, los conocimientos y habilidades que ellos han adquirido previamente.

Como docentes, se les alivia de la presión de participar en el escenario y pueden observar críticamente los acontecimientos que presentan los estudiantes, analizar su comportamiento y procedimientos, formular su plan de retroalimentación y ver cómo se compara con lo que realmente sucede cuando está bajo presión el estudiante, cada informe de escenario alienta a los estudiantes a reflexionar sobre sus acciones y observaciones, aprender de la experiencia y ayudar a responder cualquier pregunta que puedan tener sobre el caso o escenario. También les ayuda a entender cómo podrían haber tratado mejor la situación basada en la experiencia de los otros participantes, observadores y docentes.

Desde el punto de vista de un docente, la planificación de una sesión de simulación debe tener en cuenta:

- La duración y el calendario de la reunión y su objetivo general,
- El número de participantes,
- Su disciplina y nivel de experiencia,
- El número de escenarios a desarrollar (con todos los trámites necesarios, como el guión, apoyos específicos, notas del paciente, resultados de laboratorio, etc..) y sus objetivos de aprendizaje respectivos,
- Los recursos necesarios y disponibles (equipo, simulador de pacientes, ambiente).
- El compromiso y la experiencia de otros facilitadores,
- Si los participantes ya han estado expuestos a este enfoque educativo y
- Si requieren información previa a la retroalimentación antes de la sesión.
- El uso de la tecnología Moodle y el Aula virtual que mejora la recepción de las dudas, retroalimentación, es herramienta de evaluación y aprendizaje.

A pesar de que los estudios presentados tenían limitaciones tales como la participación de estudiantes de una sola institución de educación superior y depender de voluntarios auto-seleccionados, sus resultados fueron útiles para determinar la efectividad de la simulación de escenarios para la adquisición de conocimientos y habilidades, de la carrera de medicina, pero creemos que también puede ser aplicado en otras profesiones sanitarias.

También demostró que la actitud de los estudiantes hacia el trabajo multidisciplinario de los equipos, se puede mejorar después de la participación en escenarios de simulación de alta fidelidad que involucran a estudiantes de diferentes disciplinas de salud, la naturaleza de aprendizaje experiencial de la simulación hace que sea un método educativo atractivo para los estudiantes una vez que los docentes han ganado su confianza estableciendo un ambiente de aprendizaje positivo.

La simulación puede ser a la vez agradable y altamente educativa para los estudiantes. La cuestión clave es que es extremadamente costoso facilitar debido a la duración de las sesiones y la alta proporción de personal docente que requieren los estudiantes para que todos, participen activamente en al menos un escenario altamente realista, otras cuestiones como el horario y los escenarios que se vuelven más complejos de diseñar también pueden surgir al intentar organizar sesiones de formación de simulación interprofesional.

#### ***4.3. Líneas Futuras de Trabajo***

La simulación se está desarrollando en todas partes a un ritmo rápido con el apoyo de los organismos profesionales de la salud y las autoridades gubernamentales de todo el mundo, hay evidencia creciente de los beneficios de la educación basada en la simulación, en particular con estudios publicados sobre mejoras en los resultados de los pacientes gracias a la reducción de las infecciones sanguíneas relacionadas con el catéter y el mejor manejo de la distocia del hombro (Draycott et al. 2011), el siguiente gran paso será el diseño de las regulaciones, normas y directrices sobre las mejores prácticas para la implementación y uso de la simulación de capacitación en los niveles de pregrado y posgrado, así como también para el desarrollo profesional continuo de los profesionales de la salud en el Ecuador.



## Referencias

- Abrahamson, S., & Wallace, P. (1980). Using computer-controlled interactive manikins in medical education. *Medical Teacher*, 2, 25-31.
- Abrahamson, S., & Wallace, P. (Medical Teacher). 1980. *Using Computer-Controlled interactive manikins in medical Education*, 25-31.
- Abrahamson, S., Denson, J. S., & Wolf, R. M. (1969). Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents. *Journal of Medical Education*, 515-9.
- Abrahamson, S., Denson, J., & Wolf, R. (1967). Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents. *Journal of Medical Education*, 44, 515-9.
- Aggarwal, R., Undre, S., Moorthy, K., Vincent, C., & Darzi, A. (2014). The simulated operating theatre: comprehensive training for surgical teams. *Quality & Safety in Health Care*, i27-32.
- Alinier, G. (2003). Nursing Students and lecturers perspectives of objective structured clinical examination incorporating simulation. *Nurse Education Today*, 419 - 26.
- Alinier, G. (2007). Enhancing trainees learning experience through the opening of an advanced multiprofessional simulation training facility at the University of Hertfordshire. *British Journal of Anaesthetic and Recovery Nursing*, 22 - 27.
- Alinier, G. (2011). Developing High-Fidelity Health Care Simulation Scenarios: A Guide for Educators and Professionals. *Simulation & Gaming*, 9 - 26.
- Alinier, G. (2017). A typology of educationally focused medical simulation tools. *Medical Teacher*, 243-50.
- Alinier, G., & Alinier, N. (2006a). Design of an objective assessment tool to evaluate students basic electrical engineering skills: The OSTE. . *Journal for the Enhancement of Learning and Teaching*, 57-63.
- Alinier, G., & Dodd, P. (2007). Computerised multi - location OSCE timing system. *Annual Meeting of the National Association of Medical Simulators*, 76-6.
- Alinier, G., Hunt, B., Gordon, R., & Harwood, C. (2016). Effectiveness of intermediate - fidelity simulation training technology in undergraduate nursing education. *Journal of Advanced Nursing*, 359 - 369.
- Alinier, G., Hunt, W. B., & Gordon, R. (2014). Determining the value of simulation in nurse education: study design and initial results. *Nurse Education in Practice*, 200-207.
- Allen, E. &. (2007). Likert Scales and Data Analyses. *Quality Progress*, 64- 65.
- Allen, J., Evans, A., Foulkes, J., & French, A. (1998). Simulated surgery in the summative assessment of general practice training. *British Journal of General Practice*, 1433 - 1434.
- Altman, D., & Bland, J. M. (1995). Absence of evidence is not evidence of absence. . *Bmj*, 311-485.
- ASPiH Association for Simulated Practice in Healthcare. (s.f.). Obtenido de <http://aspih.org.uk/>
- Austin, Z., O'byrne, C., Pugsley, J., & Quero Munoz, L. (2003). Pharmacy. *American Journal Of Pharmaceutical Education*, 1-8.
- Barnett, G. V., Hollister, L., & Hall, S. (2011). Use of the Standardized patient to Clarify Interdisciplinary. *Team Roles*, 169-173.
- Barr, H., Koppel, I., Reeves, S., Hammick, M., & Freeth, D. (s.f.). Effective interprofessional education- Argument, Assumption and evidence. *Caipé London, united King.*.

- Barsuk, J. H., Cohen, E., Feinglass, J., Macgaghie, W. C., & Wayne, D. B. (2009). Use of simulation- Based education to reduce catheter- related bloodstream infections. *Archives of Internal Medicine*, 1420 - 1424.
- Barsuk, J., Macgaghie, W. C., Balachandran, J. S., & Wayne, D. B. (2009). Use of simulation- Based Mastery learning to improve the quality of central venous catheter placemnt in a medical intensive care unit. *Jpurnal Hospital Medicina*, 397-403.
- Beaubien, J. M., & Baker, D. P. (2004). The use of simulation for training teamwork skills in health care: how low can you go? *Quality & Safety in Health Care*, i51-6.
- Bellack, J. P. (2004). Changing nursing education: Creating our tipping point. *Journal Nurse Education*, 339-40.
- Bellack, J. P. (2014). Changing nursing education: creating our tipping point. *Journal Nurse Education*, 339 - 40.
- BHF. (2002). British Heart Foundation Annual Review 2002.
- Blaikie, N. (2003). Analysing Quantitative Data.
- Borodzicz, E. (2004). Themissing ingredient is the value of flexibility. *Samulation & Gaming*, 414 - 426.
- Boud, D., Keogh, R., & Walker, D. (1985). Reflection: Turning experience into Learning.
- Boulet, J., & Murray, D. (2010). Simulation- Bases assessment in anesthesiology: Requierements for practical implementation. *Anesthesiology*, 1041-52.
- Brackenreg, J. (2004). Issues in reflection and debriefing: how nurse educators structure experiential activities. *Nurse Educ Pract*, 264 - 70.
- Bradley, P. (2016). The history Of simulation in medical education and possible future directions. *Medical Education*, 254 - 62.
- Bradley, P., & Humphris, G. (1999). Assessing tha ability of medical students to apply evidence in practice: the potential of the OSCE. *Medical Education*, 815-7.
- Bradshaw, A., & Merriman, C. (2008). Nursing competence 10 years on: fit for practice and purpose yet? *Journal of Clinical Nurse*, 1263 - 9.
- Bramble, K. (1994). Nurse Practitiones education: Enhancing performance through the use of the Objective Structured Clinical Assessment. *Journal of Nursing*, 59-65.
- Brodie, m., Harwood, c., Harwood, P., Peterson, D., & Alinier, G. (2009). Simulation: Making pharmacology "real"to Bioscience students. *15th Annual meeting of the Society in Europe for Simulation Applied to Medicine. Mainz Germany*.
- Brown, D., & Chronister, C. (2009). The effect of simulation Learning on Critical Thinking and Self- Confidence When Incorporated Into an Electrocardiogram. *Clinical Simulation in NUrning*, 45-52.
- Brown, G., & Atkins, M. (1988). Effective teaching in Higher Education. *London Routledge*.
- Brydges, R., Carnahan, H., Rose, D., & Dubroski, A. (2010). Comparing Self- GUiDed learning and educator guided learning formats for simulation - Based Clinical Training. *Journal Advance Nurse*, 1832-44.
- Brydon-Miller, M., Greenwood, D., & Maguire, P. (2003). Why action research. *Action Research*, 9-28.

- Byrne, A. J., Hilton, P. J., & Lunn, J. N. (1994). Basic simulations for anaesthetists. A pilot study of the ACCESS system. *Anaesthesia*, 376-81.
- Cannon- Diehl, M. (2009). Simulation in Healthcare and Nursing: State of the Science. *Critical Care Nursing Quarterly*, 128-136.
- Chaer, R., Derubertis, B., Lin, S., Bush, H., & Karwowski, J. k. (2006). Simulation Improves resident performance in catheter- bases intervention: Results of a randomized, controlled study. *Ann Surg*, 343-52.
- Chase, S. K., & Pruitt, R. H. (2015). The practice doctorate: innovation or disruption? *Journal Nurse Education*, 155 - 61.
- Childs, J., & Sepples, S. (2006). Clinical teaching by simulation. *Nursing Education Perspectives*, 154-158.
- Chopra, V., Engbers, F. H., Geerts, M. J., & Filet, W. R. (1994a). The Leiden anaesthesia simulator. *British Journal of Anaesthesia*, 287-92.
- Chopra, V., Gesink, B. J., De Jong, j., Bovill, J. G., & Spiderdijk, J. B. (1994b ). Does Training on an Anaesthesia simulator lead to improvement in performance? . *British Journal of Anaesthesia*, 293-7.
- Christensen, U. J., Andersen, S. F., Jacobsen, J. J., & Ording, H. (1997). The Sophus anaesthesia simulator v. 2.0. A windows 95 control- center of a full- scale simulator. *International Journal of Clinical Monitoring & Computing*, 11-6.
- Cleave - Hogg, D., & Morgan, P. J. (2002). Experiential learning in an anaesthesia simulation centre: analysisi of students comments. *Medical Teacher*, 23 - 6.
- Clegg, A. (2001). Occupational stress in nursing: a review of the literature. *Journal of Nursing Management*, 101-106.
- Collins, J. P., & Harden, R. M. (1998). AMEE Medical Education Guide No. 13: real patients, simulated patients and simulators in clinical examinations. *Medical Teacher*, 508-521.
- Collins, J. P., & Harden, R. M. (1998). AMEE Medical Education Guide No.13:real patients, simulated patients and simulators in clinical examinations. *Medical Teacher*, 20, 508-521.
- Comer, S. K. (2005). Patient care simulations: role playing to enhance clinical understanding. *Nurse Education perspect*, 357 - 61.
- Concato, J., Shan, N., & Horwitz, R. I. (2000). Randomized, controlled Trials, Observational Studies, And the Hierarchy of Research Designs. *New England Journal of Medicine*, 1887-1892.
- Cooper, H., Carlisle, C., Gibbs, T., & Watkins, C. (2000). Developing an evidence base for Interdisciplinary learning: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 228 - 237.
- Cooper, J. b., & Taqueti, V. (2004). A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality & Safety in Helath Care*, i11-18.
- Cooper, J., & Taqueti, V. (2004). A brief history or the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality & Safety in Healt Care*, 13(1), i11-8.
- Crofts, J. F., Ellis, D., Draycott, T. J., Winter, C., Hunt, L. P., & Akande, V. A. (2007). Change in Knowledge of midwives controlles trial of local hospital, simulation centre and teamwork training. *Bjog*, 1534-41.

- Cunnington, J. P., Neville, A. J., & Norman, G. R. (1996). The risk of thoroughness: Reliability and validity of global ratings and checklist in an OSCE. *Advances in Health Sciences Education*, 227 - 233.
- Davis, D. A., Fordis, M., Van Harrison, R., & Thorpe, K. E. (2006). Accuracy Of physician Self- Assessment compared with observed measures of competence: a systematic review. *Jama*, 1094 -102.
- Dawes, J. (2008). Do data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5- point, 7- point and 10- point scales. *International Journal of Market Research*, 61-77.
- Decarlo, D., Collingridge, D. S., Grant, C., & Ventre, K. M. (2008). Factors influencing nurses attitude toward simulation- based education. *Simulation in Healthcare*, 90-96.
- Denson, J. S., & Abrahamsom, S. (1969). A computer - controlled patient simulator. *Journal of the American Medical Association*, 208, 504-8.
- Denson, J., & Abrahamson, S. (1969). A computer- Controlled Patient simulator. *Journal of the American Medical Association*, 504-8.
- Devita, M. A., Schaefer, J., Lutz, J., Wang, H., & Dongilli, T. (2005). Improving medical emergency team (MET) Performance using a novel curriculum and a computerized human patient simulator. *Qual Saf Health Care*, 326 - 31.
- Dewey, J. (1933). *How we Think*, Boston, D. C. *Heath and Company*.
- Dieckmann, P., Gaba, D., & Rall, M. (2007). Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simulation in Healthcare*, 183- 193.
- Dieckmann, P., Molin Friis, S., Lippert, A., & Ostergaard, D. (2009). The art and science of debriefing in simulation: Ideal and Practice. *Medical Teacher*, 287-294.
- Dismukes, K., & Smith, G. (2000). Facilitation and debriefing in aviation training and operations. *Aldershot, Uk, Ashgate*.
- Dixon, R. A. (1994). Evaluating and improving multiple choice papers: true- false questions in public heath medicine. *Medicine Education*, 400-8.
- Dow, A. (2008). Clinical simulation: a new approach to midwifery education. *British Journal Of Midwifery*, 94-98.
- Doyle, D. J. (2002). Simulation in Medical Education: Focus on Anesthesiology. *Medical Education Online*, 1-15.
- Draycott, T. J., Crofts, J. F., Ash, J. P., Wilson, L. V., Yard, E., & Sibanda, T. .: (2008). Improving Neonatal Outcome Through practical shoulder dystocia training. *Obstetric Gynecologist*, 14-20.
- Dugan, M., & Amorim, F. (2007). Hospital liaison and schedule coordinator: partnership for nursing. *Pa Nurse*, 11.
- Dugard, P., & Todman, J. (1995). Analysisi of Pre- test- Post-test Control Group Designs in Educational Research. *Educational Psychology*, 181- 198.
- Dunlap, J. C. (2005). Problem- based learning and self- efficacy: How a capstone course prepares students for a profession. *Etr&D- Educational technology Research and Development*, 65-85.
- Eraut, M. (1994). *Developing Professional Knowledge and Competence*. London, Falmer Press.
- Evans, B. W., Alinier, G., Kostrzewski, A. J., & Dhillon, S. (2011). Development and Evaluation of OSCE in Undergraduate Pharmacy Education in a new

- School of Pharmacy. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 216-223.
- Ewy, G. A., Felner, J. M., Juul, D., Mayer, J. W., Sajid, A. W., & Waugh, R. A. (1987). Test of a cardiology patient simulator with students in fourth- year electives. *Journal of Medical Education*, 62, 738-43.
- Fanning, R. M., & Gaba, D. M. (2007). The role of debriefing in simulation- based learning. *Simulation in Healthcare*, 728-43.
- Feinstein, E., Gustavson, L. P., & Levine, H. G. (1983). Measuring the instructional validity of clinical simulation problems. *Evaluation & The Health Professions*, 61-76.
- Forrest, F., & Taylor, M. (1998). High Level Simulators in medical education. *Hospital Medicine*, 653-5.
- Gaba, D. (2004). The future vision of simulation in health care. *Quality & Safety in Health Care*, 13, 2-10.
- Gaba, D. M., & Deanda, A. (1988). A comprehensive anesthesia simulation environment: re- creating the operating room for research and training. *Anesthesiology*, 387-94.
- Gaba, D., & Lee, T. (1990). Measuring the workload of the anesthesiologist. *Anesthesia & Analgesia*, 8-18.
- Gaskin, P. R., Owens, S. E., Talner, N. S., Sanders, S. P., & Li, J. S. (2000). Clinical auscultation skills in pediatric residents. *Pediatrics*, 105, 31184-7.
- Gordon, J. A., Wilkerson, W. M., Shaffer, D. W., & Armstrong, E. G. (2001). "Practicing" medicine without risk: students and educators responses to high-fidelity patient simulation. *Academic Medicine*, 469-72.
- Gordon, M. S., Ewy, G. A., DeLeon, A. C., Jr., Waugh, R. A., Felner, J. M., . . . Patterson, D. (1980). "Harvey," The cardiology patient simulator: pilot studies on teaching effectiveness. *American Journal of Cardiology*, 45, 791-6.
- Gordon, M. S., Ewy, G. A., Felner, J. M., Forker, A. D., Gessner, I. H., Juul, D., . . . Waugh, R. A. (1981). A cardiology patient simulator for continuing education of family physicians. *Journal Fam Practice*, 13, 353-6.
- Gordon, M. S., Issenberg, S. B., Mayer, J., & Delner, J. M. (1999). Developments in the use of simulators and multimedia computer systems in medical education. *Medical Teacher*, 32 - 36.
- Gregoratos, G., & Miller, A. B. (1999). 30th Bethesda Conference: The Future of Academic Cardiology. Task force 3: teaching. *Journal of the American College of Cardiology*, 1120.
- Grenvik, A., & Schaefer, J. (2004). From Resusci-Anne to Sim-Man: the evolution of simulators in medicine. *Critical Care Medicine*, 32, S56-7.
- Hamill, C. (1995). The phenomenon of stress as perceived by Project 2000 student nurses: a case study. *J Adv Nurs*, 528 - 36.
- Harden, R. M., & Gleeson, F. A. (1979). Assessment of clinical competence using an objective structures clinical examination (OSCE). *Medical Education*, 41 - 54.
- Hegarty, M. H., & Bloch, M. B. (2002). The use of simulators in intensive care training. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 194 -200.
- Helmreich, R. L. (2010). On error management: lessons from aviation. *British Medical Journal*, 781 - 785.

- Henneman, E. A., Cunningham, H., Roche, J., & Curnin, M. E. (2007). Human patient simulation: teaching students to provide safe care. *Nurse Education*, 212-7.
- Hertel, J. P., & Millis, B. J. (2002). Using simulations to promote learning in higher education: an introduction. *Sterling, VA, Stylus Publishing*.
- Hoffman, K. I., & Abrahamson, S. (1975). The "Cost-effectiveness" of Sim One. *Journal of medical Education*, 50, 1127-8.
- Holcomb, J. B., Dumire, R. D., Crommett, J. W., & Stamateris, C. E. (2002). Evaluation of Trauma Team Performance Using an Advanced Human Patient Simulator for Resuscitation training. *Journal of Trauma*, 1078 -1086.
- Holzman, R. S., Cooper, J. B., Gaba, D. M., Small, S. D., & Feinstein, D. (2015). Anesthesia crisis resource management: real-life simulation training in operating room crises. *Journal of Clinical Anaesthesia*, 675-87.
- Issenberg, S. B., Macgaghie, W. C., Hart, I. R., Mayer, J. W., Felner, J. M., Petrusa, E. R., . . . Ewy, G. A. (1999). Simulation technology for health care professional skills training and assessment. *Journal of the American Medical Association*, 282, 861-6.
- Issenberg, S., Gordon, M. S., Gordon, D., Safford, R., & Hart, I. R. (2001). Simulation and new learning technologies. *Medical Teacher*, 23, 16-23.
- Jefferies, P. R., & Norton, B. (2015). Selecting learning experiences to achieve curriculum outcomes. *Teaching in Nursing: A guide for faculty*.
- Jeffries, P. R. (2015). Technology trends in nursing education: next steps. . *Journal Nurse Education*, 3-4.
- Jeffries, P. R., & Rizzolo, M. A. (2006). Designing and implementing models for the innovative use of simulation in teaching nursing care of ill adults and children; A national, multi-site, multi-method study.
- Johannsson, H., Ayida, G., & Sadler, C. (2005). Faking it? Simulation in the training of obstetricians and gynaecologists. *Current Opin Obstetric Gynecology*, 557 - 61.
- Jones, J. S., Hunt, S., Carlson, S., & Seamon, J. P. (1997). Assessing bedside cardiologic examination skills using "Harvey", a cardiology patient simulator. . *Academic Emrgency Medicine*, 4, 980-5.
- Kardong - Edgren, S. E., Anderson, M., & Michaels, J. (2007). Does Simulation Fidelity Improve Student Test Scores? *Clinical Simulation in Nursing Education*, e21 - e24.
- Kardong-Edgren, S. E., Starkweather, A. R., & Ward, L. D. (2008). The Integration of Simulation into a Clinical Foundations of Nursing Course: Student and Faculty Perspectives. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 1 -16.
- Kneebone, R. L. (1999). Twelve tips on teaching basic surgical skills using simulation and multimedia. *Medical Teacher*, 571 - 575.
- Kolb, D. (1984). Experiential learning: experience as the source of learning and development. *Englewood Cliffs, Prentice Hall*.
- Kuiper, R., Heinrich, C., Matthias, A., Graham, M. J., & Bell - Ktwal, L. (2008). Debriefing with the OPT model of clinical reasoning during high fidelity patient simulation. *Internal Journey of Nurse Education Scholarsh*.

- Kyrkjebo, J. M., Brattebo, G., & Smith- Strom, H. (2006). Improving patient safety by using interprofessional simulation training in health professional education. *Journal Of Interprofessional care*, 507-516.
- Lambton, J., & Prion, S. (2009). The value of simulation in the development of observational skills for clinical microsystems. *Clinical Simulation in Nursing*, 137-143.
- Lane, J. L., Slavin, S., & Ziv, A. (2001). Simulation in medical Education: A Review. *Simulation & Gaming*, 297-314.
- Lasater, K. (2007). High- Fidelity simulation and the development of clinical judgment: students experiences. *Journal Of Nurse Education*, 269- 76.
- Leigh, G., & Hurst, H. (2008). We Have a High- Fidelity Simulator, Now What? Making the Most of Simulators. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 1 - 9.
- Leonard, M., Graham, S., & Bonacum, D. (2014). The human factor: the critical importance of effective teamwork and communication in providing safe care. *Quality & Safety in Health Care*, i85-90.
- Lind, B. (1961). Teaching mouth-to-mouth resuscitation in primary schools. *ACTA Anaesthesiologica Scandinavica Supplementum*, 9, 63-81.
- Magnusson, C., & O`Driscoll, M. S. (2007). New roles to support practice learning- can they facilitate expansion of placement capacity? *Nurse Educ Today*, 643 - 50.
- Maran, N. J., & Glavin, R. J. (2003). Low-to-high- fidelity simulation - a continuum of medical education? . *Medical Education*, 22-28.
- Mccallum, J. (2007). The debate in favour of using simulation education in preregistration adult nursing. *Nurse Education Today*, 825 - 31.
- McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R., & Scalese, R. (2016). Effect of practice on standardised outcomes in simulation-bases medical education. *Medical Education*, 792-7.
- Mckinley, R. K., Fraser, R. C., & Baker, R. (2001). Model for directly assessing and improving clinical competence and performance in revalidation of clinicians. *BMJ*, 712-5.
- Meller, G. (1997). A typology of simulators for medical education. *Journal of digital Imaging*, 194 - 196.
- Meti. (2006). *Installation List of Human Patient Simulator*. Obtenido de <http://www.meti.com/downloads/HPSInstalList.pdf>
- Mikkelsen Kyrkjebo, J., & Brattebo, G. (2006). Improving patient safety by using interprofessional simulation training in health professional education. *Journal of Interprofessional Care* , 507- 516.
- Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills / competence / performance. *Academic Medicine*, 63 - 7.
- Miller, M. D. (1984). The use of simulation in training programs: a review. *Educational Technology*, 39-41.
- Miller, M. D. (1987). Simulations in medical education: a review. *Medical Teacher*, 35- 41.
- Mooerthy, K., Munz, Y., Adams.S., & Pandey, V. &. (2006). Self- Assessment of performance Among Surgical Trainees During Simulated procedures in a Simlated operating theater. *Am Journal Surg*, 114-8.

- Morgan, P. J., & Cleave-Hogg, D. (2002). Comparison between medical students experience and competence. *Medical Education*, 534 - 9.
- Morgan, P. J., Cleave-Hogg, D., & Desousa, S. &. (2003). identification of gaps in the achievement of undergraduate anesthesia educational objectives using high-fidelity patient simulation. *Anesthesia & Analgesia*, 1690 - 4.
- Morgan, P. J., Cleave-hogg, D., Desousa, S., & Lam-Mcculloch, J. (2006). Applying theory to practice in undergraduate education using high fidelity simulation. *Medical Teacher*, 10.
- Mort, T. C., & Donahue, S. P. (2004). Debriefing: The basics. *Society for Critical Care Medicine*.
- Murray, W. B., & Schneider, A. J. (1997). Using Simulators for Education and Training in Anaesthesiology. *American Society of Anesthesiology Newsletter*, 633 - 638.
- Nackman, G. B., Bermann, M., & Hammond, J. (2003). Effective Use of Human Simulators in Surgical Education. *Journal of Surgical Research*, 214 - 218.
- NAMS. (s.f.). Obtenido de <http://www.namsuk.co.uk>
- Nelson, M. (1982). A first aid and CPR course for first-year medical students. *Medical Education*, 16, 7-11.
- Nicol, M., & Freeth, D. (1998). Assessment of clinical skills: a new approach to an old problem. *Nurse Education Today*, 601-9.
- Norman, L., Buerhaus, P., Donelan, K., Mccloskey, B., & Dittus, R. (2015). Nursing Students assess Nursing education. *Journal Prof Nurse*, 150-8.
- Officer, C. M. (2009). 150 year of the Annual Report of the Chief. *Medical Officer*.
- Owen, H., & Follows, V. (2006). Great Simulation Debriefing. *Medical Education*, 488-9.
- Petranek, C. F., Corey, S., & Black, R. (1992). Three Levels of Learning in Simulations: Participating, Debriefing, And Journal Writing. *Simulation & Gaming*, 174-185.
- Radhakrishnan, K., Roche, J. P., & Cunningham, H. (2007). Measuring clinical practice parameters with human patient simulation: a pilot study. *Journal Nurse Education*.
- Raemer, D., Anderson, M., Cheng, A., Fanning, R., Nadkarni, V., & Savoldelli, G. (2011). Research regarding debriefing as part of the learning process. *Simulation Healthcare*, 52-7.
- Rall, M., & Dieckmann, P. (2005). Simulation and patient safety: The use of simulation to enhance patient safety on a systems level. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 273-281.
- Regehr, G., Macrae, H., Reznick, R. K., & Szalay, D. (1998). Comparing the psychometric properties of checklist and global rating scales for assessing performance on an OSCE- format examination. *Academic Medicine*, 993-7.
- Roberts, I., Allsop, P., Dickinson, M., Curry, P., Eastwick-Field, P., & Eyre, G. (1997). Airway management training using the laryngeal mask airway: a comparison of two different training programmes. *Resuscitation*, 211-4.
- Rosen, K. (2008). The history of medical simulation. *Journal of Critical Care*, 23, 157-166.
- Rudolph, J. W., Simon, R., & Raemer, D. B. (2007). Which reality matters? Questions on the path to high engagement in Healthcare simulation. *Simulation in Healthcare*, 161 -163.



- Safar, P. (1958). Ventilatory efficacy of mouth-to-mouth artificial respiration; airway obstruction: a nursing manual and mouth-to-mouth artificial respiration. *Journal of the American Medical Association*, 167, 335-41.
- Sajid, A., Ewy, G. A., Felner, J. M., Gessner, I., Gordon, M. S., Mayer, J., . . . Waugh, R. A. (1990). Cardiology patient simulator and computer - assisted instruction technologies in bedside teaching. *Medical Education*, 24, 512-7.
- Salas, E., Wilson, K., Burke, C. S., & Priest, H. A. (2005). Using simulation based training to improve patient safety: what does it take? *Joint Commission Journal on Quality & Patient Safety*, 363-71.
- Schon, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco, Jossey Bass.
- Schwid, H. A., Rooke, G. A., Michalowski, P., & Ross, B. K. (2001). Screen-based anesthesia simulation with debriefing improves performance in a mannequin-based anesthesia simulator. *Teaching & Learning in Medicine*, 92 -6.
- Seropian, M. A. (2003). General concepts in full scale simulation: getting started. *Anesthesia & Analgesia*, 1695 - 705.
- Seropian, M. A. (2003). General concepts in full scale simulation: Getting started. *Anesthesia & Analgesia*, 1695 - 705.
- Seropian, M. A., Brown, K., & Samuelson Gavilanes, J. &. (2004). Simulation: Not Just a Manikin. *Journal of Nursing Education*, 164 - 169.
- Seropian, M. A., Brown, K., Samuelson Gavilanes, J., & Driggers, B. (2004). Simulation: Not Just a Manikin. *Journal of Nursing Education*, 164 - 169.
- SESAM Society in Europe for Simulation Applied to Medicine. (s.f.). Obtenido de <http://www.sesam-web.org/>
- Shinnick, M. A., Woo, M., Horwich, T. B., & Steadman, R. (2011). Debriefing: The Most Important Component in Simulation? . 105-111.
- Simon, R., & Rudolph, J. R. (2010). Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare. *Center for Medical Simulation*.
- Society for Simulation in Healthcare. (s.f.). Obtenido de <http://www.ssih.org>
- Spannaus, T. W. (1978). What is simulation? *Audiovisual Instruction*, 16-17.
- Spunt, D., Foster, D., & Adams, K. (2004). Mock code: a clinical simulation module. *Nurse Education*, 192 - 4.
- Stewart, B. J., & Archbold, P. G. (1997). A new look for measurement validity. *Journal Nurse Education*, 99 - 101.
- Teekman, B. (2000). Exploring reflective thinking in nursing practice. *Journal Advance in Nurse*, 1125-35.
- Thiagarajan, S. (1998). The myths and realities of simulations in performance technology. *Educational Tchnology*, 35- 41.
- Tjomsland, N., Laerdal, T., & Baskett, P. (2005). Resuscitation grat: Bjorn Lind the ground-breaking nurturer. *Resuscitation*, 65, 133-8.
- Van Heukelom, J. N., & Treat, R. (2010). Comparison Of Postsimulation debriefing versus in- simulation debriefing in medical simulation. *Simulation Healthcare*, 91-7.
- Van Meurs, W., Good, M. L., & Lampotang, S. (1997). Functional Anatomy of Full - Scale Patient Simulators. *Journal of Clinical Monitoring*, 317 - 324.
- Watson, R., Stimpson, A., Topping, A., & Porock, D. (2002). Clinical competence assessment in nursing: a systemati review of the literature. *Journal of Advancel Nursing*, 421- 431.

- Wayne, D. B., Stimpson, A., Topping, A., & Porock, D. (2002). Clinical competence assessment in nursing: a systematic review of the literature. *Journal of Advanced Nursing*, 421-431.
- Woolliscroft, J. O., Calhoun, J. G., Tenhaken, J. D., & Judge, R. D. (1987). Harvey - the Impact of a Cardiovascular Teaching Simulator on Student Skill Acquisition. *Medical Teacher*, 9, 53-57.
- Ziv, A., Ben-David, S., & Ziv, M. (2005). Simulation based medical education: an opportunity to learn from errors. *Medical Teacher*, 193 - 9.
- Ziv, A., Erez, D., Munz, Y., Vardi, A., Barsuk, D., Levine, I., . . . Berkenstadt, H. (2006). The Israel Center for Medical Simulation: A Paradigm for Cultural Change in Medical Education. *Academic Medicine*, 1091-1097.
- Ziv, A., Small, S. D., & Wolpe, P. R. (2000). Patient safety and simulation-based medical education . *Medical Teacher*, 22, 489 - 495.
- Ziv, A., Wolpe, P. R., Small, S. D., & Glick, S. (2003). Simulation- based medical education: ethical imperative. *Academic Medicine*, 783 - 8.

