

2019

## **Grado de Satisfacción de Estudiantes con el Uso de Simulaciones Clínicas y su Percepción sobre el Aprendizaje Logrado en una Universidad al Norte de Puerto Rico**

Mónica Cerejido Ruiz

Follow this and additional works at: [https://nsuworks.nova.edu/fse\\_etd](https://nsuworks.nova.edu/fse_etd)



Part of the [Health and Physical Education Commons](#), and the [Science and Mathematics Education Commons](#)

All rights reserved. This publication is intended for use solely by faculty, students, and staff of Nova Southeastern University. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, now known or later developed, including but not limited to photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the author or the publisher.

---

This Dissertation is brought to you by the Abraham S. Fischler College of Education and School of Criminal Justice at NSUWorks. It has been accepted for inclusion in Theses and Dissertations by an authorized administrator of NSUWorks. For more information, please contact [nsuworks@nova.edu](mailto:nsuworks@nova.edu).

Grado de Satisfacción de Estudiantes con el Uso de Simulaciones Clínicas  
y su Percepción sobre el Aprendizaje Logrado en una Universidad  
al Norte de Puerto Rico

por  
Mónica Cerejido Ruiz

Una Disertación Aplicada Sometida al  
Abraham S. Fischler College of Education  
en Cumplimiento Parcial de los Requisitos para optar  
al Título de Doctor en Educación

Nova Southeastern University  
2019

## **Página de Aprobación**

Esta disertación aplicada fue presentada por Mónica Cerejido Ruiz bajo la dirección de las personas que figuran a continuación. Se presentó al Abraham S. Fischler College of Education y aprobada en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Doctor en Educación en Nova Southeastern University.

Javier García-Calvo, EdD  
Presidente del Comité

Irama F. García V., EdD  
Miembro del Comité

Kimberly Durham, PsyD  
Decana

## **Declaración de Obra Original**

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Código de Conducta y Responsabilidad Académica como se describe en el Manual del Estudiante de Nova Southeastern University. Esta disertación aplicada representa mi trabajo original, excepto cuando he reconocido las ideas, las palabras, o material de otros autores.

Donde las ideas de otro autor se han presentado en esta disertación aplicada, he reconocido las ideas del autor citándolo en el estilo requerido.

Donde las palabras de otro autor se han presentado en esta disertación aplicada, he reconocido las palabras del autor mediante el uso correcto de las citas de cotización correspondientes en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor de acuerdo con las directrices necesarias a incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de estudio, grandes porciones de texto) en este manuscrito de disertación aplicada.

Mónica Cerejido Ruiz

Nombre

julio de 2019

Fecha

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, quien me sostuvo en este camino y a quien espero servir siempre con mi trabajo y con mi vida. Agradezco a mi familia, mi esposo Miguel, mis hijas Evanny e Ivana, y mi madre Berta, por haber creído en mí y apoyarme, incondicionalmente, los amo con todo mi ser. Agradezco, enormemente, a mi tutor, Dr. Javier García Calvo, por enseñarme, guiarme con paciencia y alentarme a completar esta meta. También, agradezco a mis compañeros de estudio por haber compartido las altas y bajas en esta jornada, ayudándonos, alentándonos y apoyándonos unos a otros, con cariño y buen humor. Muchas gracias a la institución donde trabajo y a los estudiantes que participaron en este estudio por su valiosa colaboración.

Por último y no menos importante, quiero dedicar este trabajo a mi querida tía, Beatriz Cerejido de Pérez, quien despertó en mí, desde pequeña, la inquietud por leer, por saber, por ir más allá y pensar críticamente. Gracias Tita, te amo mucho.

## Resumen

Grado de Satisfacción de Estudiantes con el Uso de Simulaciones Clínicas y su Percepción sobre el Aprendizaje Logrado en una Universidad al Norte de Puerto Rico. Por Mónica Cerejido Ruiz, 2019: Disertación Aplicada, Nova Southeastern University, Abraham S. Fischler College of Education. Palabras clave: Clinical Simulation, Medical Sonography, Student Satisfaction, Student Perceptions, Sonography Students.

Esta investigación fue diseñada para medir el grado de satisfacción de estudiantes con el uso de simulaciones clínicas en una universidad al norte de Puerto Rico. Esta universidad adquirió dos tipos de simulaciones para los programas que ofrece de Sonografía Médica y Tecnología Radiológica. Sin embargo, hasta el momento que se hizo la investigación, no se conocía la opinión de los estudiantes usuarios sobre la utilización de estas tecnologías de enseñanza.

El marco teórico de esta investigación fue la Teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) y la teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (1983). Se plantearon tres preguntas de investigación, a fin de conocer el grado de satisfacción de los estudiantes con el uso de simulaciones clínicas, su percepción sobre el aprendizaje logrado y su satisfacción con los cursos tomados.

Se invitó a participar a todos los estudiantes inscritos en 5 cursos de la carrera de Sonografía (n=53). Se utilizaron dos encuestas de opinión, como instrumentos para recolectar los datos. El diseño de investigación fue no experimental cuantitativo, de tipo transversal, con un alcance descriptivo. Los datos obtenidos se analizaron por medio de estadísticas descriptivas.

Los resultados mostraron que los estudiantes estaban muy satisfechos con la experiencia de simulación, percibieron que el aprendizaje logrado había sido alto y estaban contentos con el curso tomado. Se concluye que la simulación es una herramienta muy útil para la práctica del aprendizaje adquirido. Se proponen recomendaciones dirigidas a la universidad donde se hizo el estudio y a futuras investigaciones.

## Tabla de Contenido

	Página
Capítulo 1: Introducción .....	1
Problema de Investigación .....	1
Definición de Términos .....	14
Propósito del Estudio .....	16
Capítulo 2: Revisión de la Literatura .....	17
Fundamento Teórico .....	17
Estudios Realizados con base en las Teorías de Kolb y Rogers .....	23
La Simulación en la Educación Médica.....	30
La Percepción Sobre la Simulación en Carreras de Salud.....	35
El Uso de la Simulación en Sonografía Médica .....	40
Preguntas de Investigación .....	45
Capítulo 3: Metodología .....	46
Participantes .....	46
Instrumentos.....	47
Procedimientos.....	52
Capítulo 4: Resultados .....	56
Perfil de los Participantes de la Investigación .....	56
Resultados Relacionados con la Primera Pregunta de Investigación.....	58
Resultados Relacionados con la Segunda Pregunta de Investigación .....	64
Resultados Relacionados con la Tercera Pregunta de Investigación .....	70
Capítulo 5: Discusión.....	74
Discusión de los Resultados para la Pregunta de Investigación 1 .....	74
Discusión de los Resultados para la Pregunta de Investigación 2 .....	88
Discusión de los Resultados para la Pregunta de Investigación 3 .....	95
Conclusiones .....	98
Limitaciones del Estudio.....	101
Recomendaciones .....	103
Referencias.....	106
Figuras	
1 Género de los participantes.....	57
2 Año de estudio de los participantes .....	57
3 Resultados para el ítem 1 .....	58
4 Resultados para el ítem 4 .....	59
5 Resultados para el ítem 6 .....	60
6 Resultados para el ítem 8 .....	61
7 Resultados para el ítem 11 .....	61

8	Resultados para el ítem 13 .....	62
9	Resultados para el ítem 15 .....	63
10	Resultados para el ítem 17 .....	63
11	Resultados para la pregunta 3 .....	67
12	Resultados para la pregunta 5 .....	67
13	Resultados para la pregunta 7 .....	68
14	Resultados para la pregunta 8 .....	68

## Capítulo 1: Introducción

En este capítulo se hizo una introducción al estudio realizado. Se comenzó por el planteamiento del problema de investigación. Luego una definición de términos usados en la investigación y finalmente, se presentó el propósito que tuvo el estudio.

### Problema de Investigación

**Tema de la investigación y planteamiento del problema.** La simulación podría definirse de manera general como la imitación de una cosa real, una situación o un proceso (Sidhu, Olubaniyi, Bhatnagar, Shuen & Dubbins, 2012). Por su parte, un simulador ha sido definido como un recurso que intenta recrear características del mundo real (Beaubien & Baker, 2004). De acuerdo con Aebersold (2016), la simulación tiene una larga historia como parte del entrenamiento o formación y certificación en diferentes campos como la aviación, ejército, educación y ciencias de la salud. Según este investigador, en la aviación y el ejército la simulación se adoptó para aumentar las destrezas de los aprendices y la seguridad, evitando riesgos y muertes innecesarias en pilotos y pasajeros. Aebersold también dijo que, en la educación, las simulaciones se enfocan en que los estudiantes adquieran conocimientos específicos de cada disciplina que luego se pueden transferir a sus escenarios profesionales. Con relación a esto, para Keskitalo (2012) en las ciencias de la salud la simulación tiene un largo uso para mejorar el cuidado del paciente y reforzar su seguridad, a la vez que se espera que mejore el aprendizaje y provee al estudiante con oportunidades de aprendizaje experiencial. Por su parte, López Aráoz (2014) afirmó que la simulación médica puede ser una herramienta invaluable para lograr equilibrio en la tensión ética creada por la necesidad de practicar para perfeccionar habilidades y al mismo tiempo proteger la seguridad e intimidad del

paciente. También, este autor mencionó que el modelo tradicional en la educación médica de “see one, do one, teach one” o aprender haciendo, ha sido cada vez más cuestionado considerándolo inaceptable desde el punto de vista ético.

En cuanto a los aspectos que han tenido influencia sobre un mayor uso de las simulaciones, Scalese, Obeso e Issenberg (2008) expusieron también los factores que han contribuido al aumento del uso de las tecnologías de simulación. Dos de estos factores son los cambios en la prestación de servicios de salud, que limitan las oportunidades educativas, y la atención médica a nivel mundial, que se enfoca en la prevención del error médico y la necesidad de mejorar la seguridad del paciente. Estos autores también dijeron que la simulación tiene varias ventajas: puede estar rápidamente disponible en cualquier momento y puede reproducir una amplia variedad de condiciones clínicas en demanda. Sin embargo, Kapralos, Hogan, Pribetic y Dubrowski (2011) establecieron que, para desarrollar simulaciones efectivas, la visión de ambos usuarios finales, estudiantes y educadores es muy importante y debe tenerse en cuenta y evaluarse.

Con relación a especialidades médicas específicas y enfermería, Lewiss, Hoffmann, Beaulieu y Phelan (2014), estudiaron el rol de la simulación y multimedios en Sonografía Médica y afirmaron que el aumento del enfoque en la seguridad del paciente ha limitado la experiencia práctica de los aprendices. En consecuencia, estos investigadores argumentaron que hay que buscar e implementar estrategias alternativas de aprendizaje y evaluación. En cuanto a investigaciones realizadas sobre nuevas formas de aprender con el uso de las tecnologías, una revisión preliminar de la literatura pareció señalar que los estudios hechos sobre simulaciones en el área de cuidados de la salud han enfocado dos áreas: comparaciones de aprendizaje logrado con simulaciones y con

métodos tradicionales y satisfacción de estudiantes con las simulaciones. En relación con el primer tipo de estudios, dos ejemplos son las investigaciones realizadas por Knudson y Sisley (2000) y por Bentley, Mudan, Strother y Wong (2015) en el área de Sonografía Médica, específicamente en el uso de simuladores de ecografía. Ambas investigaciones concluyeron que (a) el aprendizaje de los estudiantes no varió usando un método tradicional o una simulación, (b) el uso de simuladores de ecografía se compara favorablemente con métodos tradicionales que implican el uso de pacientes reales y (c) el uso de un simulador es un método conveniente, objetivo y alternativo para introducir a los estudiantes al campo de la Sonografía Médica. Alinier (2013), quien estudió la efectividad del entrenamiento por simulación en salud, afirmó que, si un método ha demostrado ser apropiado y tiene beneficios, debería ser considerado para una adopción amplia en escuelas y organizaciones de cuidado de salud, para adiestramiento y desarrollo profesional.

En cuanto a investigaciones sobre satisfacción del estudiante con una simulación, Fatane (2015) realizó una investigación con estudiantes de enfermería que trabajaron en dos grupos: uno con simulaciones de baja fidelidad y otro con simulaciones de alta fidelidad. Entre los resultados obtenidos por este investigador se encontró que (a) ambos grupos se sintieron satisfechos con la simulación, enfatizando las oportunidades que se les ofrecían para practicar nuevas destrezas y para aplicar el razonamiento clínico y la toma de decisiones; (b) para los estudiantes que trabajaron con simuladores de baja fidelidad, estos simuladores les ayudaron a preparar materiales y orientarlos mejor; (c) para el caso de estudiantes que usaron simuladores de alta fidelidad, hubo satisfacción con relación a la interacción con el simulador y el realismo que ofrecía. Con base en la

información que se ha presentado en esta introducción al tema de investigación, este estudio tuvo dos temas fundamentales: (a) el grado de satisfacción de estudiantes con el uso de simulaciones clínicas y (b) la percepción del estudiante sobre el aprendizaje logrado con simulaciones en una universidad al norte de Puerto Rico.

**Definición del problema de investigación.** En Puerto Rico, la simulación ya se ha incorporado en los programas de medicina y enfermería, y en carreras como Tecnología Radiológica y Sonografía Médica, y está comenzando a utilizarse de manera regular y continua. El contexto de este estudio fue una universidad al norte de Puerto Rico, la cual, al momento de hacer el estudio, había adquirido un programa de simulación por computadora (o simulación electrónica) y varios maniqués para los programas que ofrece de Grado Asociado en Sonografía Médica y Grado Asociado en Tecnología Radiológica. La expectativa de las autoridades de esta universidad era que los simuladores se utilizaran para reforzar las destrezas de los estudiantes, debido a la falta de centros de práctica y horas disponibles para aprender a dominar las habilidades básicas de la profesión. La poca disponibilidad de centros para practicar las destrezas adquiridas en clase y la poca disponibilidad de horas para prácticas que tienen los estudiantes fueron entonces dos limitaciones a una formación de calidad que tenía la universidad en ese momento, y que era similar a la situación de muchas universidades en todo el mundo.

Además de estas limitaciones, en la universidad donde se hizo el estudio no se había evaluado si el uso del programa de simulación por computadora y los maniqués, que se habían adquirido para proporcionar práctica adicional a los estudiantes de los programas ya citados, había tenido los resultados esperados por las autoridades universitarias. Por otro lado, no se había recabado la opinión de los estudiantes usuarios

de las simulaciones, en relación a cómo ellos evaluaban el uso de la simulación como estrategia instruccional innovadora y cuál era su experiencia con ella.

A estas limitaciones, relacionadas con el entorno de esta investigación, se sumaban otros problemas, que habían surgido a partir de los cambios que ha sufrido la educación médica en todo el mundo y que facilitan la expansión del uso de simulaciones. Uno de estos problemas, como lo describió Al-Elq (2010), es que existe una creciente preocupación en el área médica por la seguridad del paciente, como consecuencia de informes sobre errores médicos, que han afectado negativamente las vidas de pacientes, así como las pérdidas monetarias que han ocurrido como consecuencia de demandas por mala praxis médica. Al-Elq también mencionó que se necesitan cambios en los métodos instruccionales tradicionales que se usan en el área médica, ya que se ha enfatizado en todo el mundo la importancia de las competencias en las habilidades clínicas, lo cual es considerado un aprendizaje esencial. Por su parte, Ruiz-Parra, Ángel-Muller y Guevara (2009) plantearon la necesidad de nuevos apoyos pedagógicos en las ciencias de la salud, donde antes la enseñanza se centraba en adquirir un gran volumen de conocimientos y ahora se centra en lograr una integración de los escenarios clínicos. De igual manera, estos autores mencionaron que, a pesar del aumento de número de estudiantes en las áreas de salud, debido al incremento de instituciones de enseñanza de cursos de salud, no ha aumentado la cantidad de centros de práctica.

Además de estos problemas, de acuerdo con la experiencia de la investigadora del estudio, quien era docente en la universidad donde se realizó la investigación, y tomando en cuenta las opiniones informales dadas por sus compañeros docentes, en esta institución los profesores no habían recibido un entrenamiento sobre el uso y las ventajas

de la simulación. En consecuencia, el grado de utilización de esta herramienta había quedado a criterio de los profesores, dando como resultado que algunos docentes utilizaban la simulación como parte de la formación y evaluación de sus alumnos, pero otros no la utilizaban, muchos de ellos por desconocer cómo funcionan y cuáles son las ventajas para el estudiante. Con respecto a este problema, Fahmy (2004) mencionó que las instituciones frecuentemente son lentas para adoptar nuevas tecnologías. Fahmy también argumentó que los profesores necesitan tiempo para ajustarse y sentirse cómodos con técnicas no tradicionales. Además, este autor expuso la necesidad de convencer a las personas sobre las ventajas del uso de simulaciones, con base en los resultados positivos que las tecnologías pueden proporcionar. Igualmente, este investigador sostuvo que las personas involucradas en cambios debidos a la tecnología, necesitan entender las consecuencias de la implementación de recursos tecnológicos para sus vidas y para la organización donde trabajan.

En el caso de la Sonografía Médica, según Madsen et al. (2014), el campo de la educación basada en simulación es un área emergente y ha sido sugerido para mejorar el entrenamiento básico en sonografía. En este sentido, Lewiss et al. (2014), establecieron que, por muchas razones, las simulaciones pueden ser ideales para el entrenamiento en Sonografía de diagnóstico inmediato o emergencia. Estas razones, según estos autores, serían (a) la capacidad de reproducir escenarios clínicos, (b) la posibilidad de usar métricas de desempeño medibles y (c) la oportunidad de encontrarse y responder ante hallazgos anormales o críticos en un ambiente estandarizado y seguro. Otros resultados positivos con el uso de simulaciones han sido ampliamente señalados en investigaciones realizadas en ambientes universitarios y en hospitales y otros centros de salud. Un

ejemplo es la investigación llevada a cabo por Knudson y Sisley (2000). Este estudio, que se centró en la formación de estudiantes de medicina residentes usando simulaciones de ultrasonido para traumas, utilizó dos grupos de residentes: un grupo control que usó pacientes reales y un grupo experimental que usó una simulación. Los resultados demostraron que ambos grupos adquirieron las destrezas requeridas, lo que llevó a los investigadores a concluir que (a) un simulador es un método de enseñanza y aprendizaje conveniente y objetivo para formar residentes de cirugía en el uso de la ecografía y (b) que el simulador se compara favorablemente con la experiencia que se obtiene a través de métodos tradicionales que usan pacientes reales.

Otro estudio que comparó el uso de la simulación con métodos de enseñanza y aprendizaje tradicionales fue realizado por Bentley et al. (2015). Al igual que la investigación llevada a cabo por Knudson y Sisley (2000), el estudio de Bentley et al. tuvo como objetivo comparar el aprendizaje logrado por estudiantes de medicina con un simulador de ecografía, en un ambiente de Sala de Emergencia. Los resultados de esta investigación fueron similares a los encontrados por Knudson y Sisley. Entre las conclusiones, Bentley et al. enfatizaron que un simulador de ecografía es un método alternativo apropiado para la formación de estudiantes de medicina en el área de ecografía. Además, estos investigadores sugirieron que se deberían estudiar en el futuro otros usos de la simulación de ecografía. No obstante, Dieckmann, Friis, Lippert y Ostergaard (2012), quienes estudiaron factores de éxito y barreras para el uso de los ambientes de aprendizaje basados en simulación en el área de salud, argumentaron que, para realzar el valor educativo de la simulación, se necesitan más estudios, que vayan más allá de qué se hace, para investigar el por qué, el cómo y el para qué de la simulación

con fines educativos.

Por su parte, Quilici et al (2015) establecieron que, a pesar del interés en la simulación en el área de cuidado de salud, el que los profesores lo utilicen efectivamente es un desafío real, ya que los facultativos tienen dificultades en combinar metodologías activas y prácticas debido a su enfoque a la enseñanza. Por esto último, estos investigadores concluyeron que es importante conocer las opiniones del profesorado sobre estas nuevas metodologías. Por su parte Keskitalo (2012) afirmó que hay una gran expectativa, por parte de docentes, estudiantes y autoridades universitarias, sobre la simulación en el ambiente del cuidado de salud. Sin embargo, para este investigador, hay muy limitada investigación sobre las expectativas, tanto de docentes como de estudiantes, en cuanto al aprendizaje adquirido por los alumnos en ambientes virtuales y simulaciones. En cuanto a este punto, Aquino, Allen, Lawton y Withey (2016) opinaron que las expectativas del estudiante frecuentemente son un reflejo de su ambiente actual, en el cual están rodeados de tecnología, lo cual los puede hacer tener expectativas positivas sobre el uso e integración de tecnologías en el salón de clase. Estos autores propusieron que el uso de diferentes técnicas de enseñanza y la habilidad de los profesores para incorporar las herramientas facilitadoras emergentes, pueden tener una influencia positiva en el aprendizaje y éxito del estudiante.

En cuanto a la percepción sobre el uso de simulaciones en el aula, en un estudio realizado por Kardong-Edgren, Starkweather y Ward (2008), se encontró que los profesores podrían ver la simulación como algo para lo cual no están educacionalmente y tecnológicamente preparados. El mismo estudio demostró que los estudiantes, en cambio, unánimemente daban apoyo a las experiencias de simulación. Debido a que los

estudiantes que participaron en el presente estudio eran los usuarios finales de una simulación en el área médica, conocer su opinión era esencial para saber si las simulaciones tenían el impacto positivo que se esperaba de ellas.

Con respecto a este último punto, una investigación llevada a cabo por Fatane (2015), con estudiantes de enfermería, tuvo como propósito indagar sobre su satisfacción con simulaciones de alta y baja fidelidad. Los resultados de este estudio fueron que los estudiantes estaban satisfechos con el aprendizaje obtenido en ambos tipos de simulaciones, lo que llevó a este investigador a sugerir que la simulación proporciona a los alumnos experiencia práctica y la oportunidad de reflexionar sobre la experiencia en un ambiente de aprendizaje interactivo. Otros elementos positivos de ambos tipos de simulación, en opinión de los alumnos, fueron la aplicación práctica de destrezas adquiridas de manera teórica, la aplicación de destrezas cognitivas y el trabajo en un ambiente realista.

Otras investigaciones con simuladores también se han realizado en Puerto Rico. Un ejemplo es la investigación realizada por Nazario Pagán (2016), con un grupo de estudiantes de Tecnología Radiológica. Esta investigadora concluyó que el uso de la simulación con los estudiantes de Tecnología Radiológica contribuyó positivamente en la satisfacción del estudiante y el aprendizaje obtenido en el curso. De manera concreta, la investigadora encontró que la utilización de un simulador virtual facilitó el aprendizaje procedimental de los estudiantes, ya que éstos aprendieron a realizar radiografías de manera correcta y precisa. Por otro lado, los estudiantes que participaron en el estudio percibieron un mayor aprendizaje con el uso de la simulación virtual, por lo que Nazario Pagán concluyó que “la simulación virtual es una herramienta eficaz para el aprendizaje

de evaluación de la calidad de imágenes radiográficas” (p. 62).

Sin embargo, una revisión de la literatura no encontró mucha más evidencia, al menos en Puerto Rico, sobre las actitudes y percepción de los estudiantes ante la simulación clínica en las carreras de salud. Este tipo de investigaciones se han hecho en muchos países, tanto en Latinoamérica como en otras áreas del mundo. No obstante, al no haber casi investigaciones en esta área en Puerto Rico, al momento de hacer este estudio existía claramente un vacío de conocimiento en este país. Por otro lado, se desconocía si los resultados logrados en otros países sobre las actitudes y percepción de alumnos universitarios ante la simulación clínica en las carreras de salud serían similares a los logrados con esta investigación, lo cual era de por sí una justificación adicional para este estudio.

Con base en estos aspectos, que forman parte del problema de investigación, y teniendo en cuenta la importancia de la actitud y expectativas de los estudiantes para el éxito en la implementación de simulaciones clínicas, surgió la necesidad de investigar acerca de dos aspectos que se consideran cruciales para que haya una mejor utilización de simulaciones en los cursos de Sonografía Médica en Puerto Rico, particularmente en la institución donde se hizo esta investigación. Estos dos aspectos eran (a) el grado de satisfacción de estudiantes con el uso de simulaciones en la carrera de Sonografía Médica en Puerto Rico y (b) la opinión de estudiantes en cuanto a su percepción del aprendizaje logrado con el uso de simuladores clínicos. Por otro lado, esta investigación buscó llenar las brechas de conocimiento que existían en cuanto a estas dos variables a nivel de educación superior en Puerto Rico, para beneficio de los estudiantes, los profesores, las autoridades universitarias y las autoridades educativas del país.

**Antecedentes y justificación.** El diagnóstico médico a través de la sonografía es muy dependiente del operador y el requisito de un entrenamiento intensivo es ampliamente aceptado (Blum, Rieger, Navab, Friess & Martignoni, 2013). Estos autores establecieron un número recomendado de más de 400 exámenes que un novato debería realizar y, aun así, quizá no serían suficientes para alcanzar confianza y seguridad. Asimismo, Okuda et al. (2009), argumentaron que en la educación en salud existe una desconexión entre el salón de clases y el ambiente clínico y muchos estudiantes sienten que están adiestrados inadecuadamente. Estos autores mencionaron que la simulación ha sido propuesta como una técnica que puede cubrir este hueco educativo. Según Maestre et al. (2013), esta técnica se está añadiendo en las carreras de salud como respuesta a una atención de salud cada día más compleja. Estos últimos investigadores argumentaron que se necesita una base metodológica consolidada para que las simulaciones clínicas resulten atractivas y efectivas para el estudiante. También explicaron que no hay muchas guías estandarizadas ni referencias de mejores prácticas para el diseño de los escenarios simulados. Por su parte, Elliott y Shin (2002) manifestaron que hay estudios que han demostrado que la satisfacción del estudiante tiene un impacto positivo en la motivación y retención de éste. Dieckmann, Friis, Lippert y Ostergaard, (2012) por su parte, identificaron entre los factores de éxito de la simulación una actitud positiva de los involucrados.

Así mismo, Luketic y Dolan (2013) relacionaron estas percepciones positivas de los estudiantes, particularmente hacia los ambientes de aprendizaje en el laboratorio, con resultados positivos actitudinales y cognitivos. Estos autores establecieron que, al enfocarse en la satisfacción del estudiante, las universidades podrían realizar una re-

ingeniería de su organización para adaptarla a las necesidades de éste. Por lo tanto, conocer la percepción y grado de satisfacción de los estudiantes con la simulación ayudaría a la institución a decidir de qué manera se puede incorporar esta herramienta de manera formal en sus programas de estudios. De igual manera, desde la perspectiva del estudiante, tendrían la oportunidad de practicar alejados del cuidado de cabecera, aplicando practica deliberada que los dirija hacia el dominio del conocimiento y habilidades (Okuda et al., 2009).

**Deficiencias en la evidencia.** En la isla de Puerto Rico y específicamente en Sonografía Médica no se conocían investigaciones sobre la utilización de esta herramienta como tampoco sobre la opinión de profesores y estudiantes hacia la simulación. Nazario Pagán (2016), quien realizó un estudio con estudiantes de Tecnología Radiológica en una universidad al norte de Puerto Rico, recomendó realizar más investigaciones con muestras y alcances geográficos más grandes. Por lo tanto, esta investigadora percibió la existencia de un vacío de conocimientos en cuanto al uso de simulaciones en las universidades puertorriqueñas. Por otro lado, debido a que el estudio de Nazario Pagán se centró en un programa de Tecnología Radiológica, se desconocía si en el programa de Sonografía Médica, de la universidad donde se realizó el estudio, se obtendrían los mismos resultados que obtuvo esta investigadora.

Al igual que Nazario Pagán, Díaz-Ramos (2017) estudió el uso de la simulación clínica en una universidad de Puerto Rico, específicamente en cursos de enfermería. Esta investigadora también destacó la necesidad de seguir indagando sobre el uso de simulaciones en las instituciones de educación superior puertorriqueñas, para poder aumentar el conocimiento que se tiene sobre esta área y así llenar un vacío de

conocimiento. Además, Díaz Ramos enfatizó la importancia de explorar el sentir de los participantes en la experiencia con la simulación. Otros autores también han comentado la necesidad de más investigación sobre la simulación en el área de salud. Por ejemplo, Keskitalo (2012) dijo que la investigación sobre las expectativas, tanto de docentes como de estudiantes, en cuanto al aprendizaje adquirido por simulaciones permanece ausente. Por su parte, Burden et al. (2012) también afirmaron que la investigación en la simulación en sonografía es muy limitada. De igual manera, Issenberg, Ringsted, Ostergaard y Dieckman (2011) plantearon que la investigación en este campo está aún en etapas tempranas, que los involucrados en los cambios tecnológicos cada vez necesitan tener más evidencias de que el uso de esta metodología lleva a los resultados deseados de aprendizaje y que estos son demostrables. Estos autores también dijeron que la investigación será un factor clave en el avance del campo de la simulación para el beneficio de los pacientes y los profesionales de la salud.

**Audiencia.** Los resultados de este estudio pueden beneficiar a la institución, a los profesores y a los estudiantes de la misma. Los profesores pueden entender mejor la opinión del estudiante sobre la herramienta de la simulación y el aprendizaje a través de ésta y modificar y mejorar los escenarios de simulación y su implementación. Por su parte, la institución puede considerar la incorporación de la simulación a los currículos de estudio, fomentar el adiestramiento a profesores y mejorar los programas de estudio, de acuerdo al aprendizaje logrado por los alumnos y su opinión como usuarios finales de los medios instruccionales. Por otro lado, el Departamento de Educación de Puerto Rico se beneficiaría de esta investigación, al tener evidencia sobre qué opinión tienen los alumnos sobre el uso de simulaciones en la educación formal y sobre su percepción de

aprendizaje logrado. Al incorporar la simulación a los currículos de una forma estructurada y bien planificada, los estudiantes de sonografía médica también se beneficiarían. Estos podrían mejorar sus competencias por medio de las simulaciones y estar mejor preparados para su encuentro con los escenarios reales.

**Entorno del estudio.** Este estudio se realizó en una institución de Educación Superior al norte de Puerto Rico, que ofrece carreras cortas de Certificados y Grados Asociados. El programa de Sonografía Médica es un Grado Asociado y se ofrece en cinco recintos de la universidad en toda la isla. Hay aproximadamente 15 profesores de Sonografía y 40 a 50 estudiantes del programa de Sonografía Médica en cada recinto.

Para efectos de esta investigación, se esperaba tener la participación de estudiantes en los siguientes cursos del programa de Sonografía Médica: Sonografía Abdominal, Sonografía de Estructuras Superficiales y Práctica Clínica 1, 2 y 3. En todos estos cursos se usan dos tipos de simulaciones: maniqués y simuladores electrónicos, por lo que estos fueron los tipos de simulaciones que se estudiaron en esta investigación.

**El rol del investigador.** La investigadora principal en este estudio era sonografista y profesora de Sonografía Médica en la universidad donde se hizo el estudio. Ofrecía todos los cursos del programa y había trabajado en este ámbito por los últimos 10 años, incluyendo la supervisión de prácticas clínicas en hospitales y oficinas médicas. De igual manera, había sido autodidacta en el uso de simulaciones y tomado algunos cursos sobre simulación en medicina. Debido a su rol dentro de la institución donde se hizo la investigación y a su conocimiento del área donde se hizo el estudio, tenía las condiciones para obtener el permiso de la universidad para poder realizar la investigación.

## **Definición de Términos**

**Aprendizaje logrado.** Según Briones Lara (1994) “el aprendizaje logrado representa una modificación de las estructuras del conocimiento existente, originados por la asimilación y acomodación de nuevos conocimientos y experiencias; tales procesos internos se manifiestan con ejecuciones concretas, que el que aprende es capaz de realizar” (p. 6)

**Percepción.** De acuerdo con Esteban (2013, p. 4) es la “imagen mental que se forma en la mente del individuo, de acuerdo a las experiencias y las necesidades, dando como resultado un proceso de selección, interpretación y corrección de sensaciones, caracterizada por ser subjetiva, selectiva y temporal”

**Satisfacción del estudiante.** Este término ha sido definido como preferencia de la evaluación subjetiva del estudiante de los resultados y experiencias asociadas con la educación (Elliott & Shin, 2002). También se ha visto como relacionado y hasta precursor del aprendizaje (Muijs & Bokhove, 2017)

**Simulación.** Sidhu et al. (2012) definen simulación como una imitación de una cosa real, una situación o un proceso.

**Simulación Clínica.** De acuerdo con Al-Elq (2010) es una actividad educativa que utiliza la asistencia de la simulación para replicar escenarios clínicos. Para Dávila-Cervantes (2014), la simulación clínica consiste en proporcionar al estudiante un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer, dentro de ese contexto, situaciones o problemas similares a los que se deberá enfrentar el alumno en las diferentes prácticas clínicas.

**Sonografía Médica.** La Sonografía Médica es un programa académico, que

“prepara al estudiante para ayudar a pacientes de todo tipo de condiciones al hacerle exámenes de salud con máquinas de ondas de ultrasonido” (Escuela de Salud, EDIC College, 2018), con el fin de producir, por medio del uso de ondas de sonido de alta frecuencia, imágenes internas del cuerpo humano (Cape Fear Community College, 2018) y de esa manera diagnosticar patologías variadas.

### **Propósito del Estudio**

El propósito de este estudio fue medir el grado de satisfacción de los estudiantes con el uso de simulaciones clínicas en 5 cursos de la carrera de Sonografía Médica, en una universidad al norte de Puerto Rico. De manera específica, se deseó conocer: (a) que tan satisfechos se sienten los estudiantes con el uso de maniqués y simuladores electrónicos, (b) cuál es su percepción sobre el aprendizaje logrado en los cursos con el uso de los dos tipos de simulaciones y (c) cuál es su opinión sobre el curso que han hecho. Los objetivos finales del estudio, una vez que se obtuvieran los datos, eran obtener información para considerar la posibilidad de incorporar, de manera definitiva, la simulación clínica en los currículos de estudio del programa de Sonografía Médica y estudiar la posibilidad de incorporar las simulaciones en otros programas de esta universidad, ofreciendo de esta manera una alternativa a las necesidades de formación existentes en la institución de educación superior donde se hizo el estudio.

## Capítulo 2: Revisión de Literatura

En este capítulo se realizó una revisión de la literatura sobre la simulación clínica. Se incluye literatura sobre la utilización de la simulación en educación médica y específicamente en Sonografía médica, que es el área de interés en esta investigación. Se discute el marco teórico que puede dar apoyo y fundamento al aprendizaje por simulación en las carreras médicas. También se investigó la evidencia existente sobre la percepción de los estudiantes y su satisfacción sobre el aprendizaje logrado. A pesar de haber mucha literatura sobre la utilidad de la simulación clínica en las carreras de salud, al momento de hacer la investigación había evidencia más limitada de investigaciones sobre la percepción hacia la simulación y la satisfacción de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado, siendo estos dos elementos factores que podrían afectar la adopción de esta herramienta de enseñanza y aprendizaje. Este capítulo concluye con las preguntas de investigación que se plantearon.

### Fundamento Teórico

**Las bases teóricas de la simulación.** De acuerdo con Bradley (2006) quien recopiló la historia de la simulación en las carreras médicas, la comunidad de educación médica ha sido lenta en adoptar e implementar innovaciones educativas sin evidencia sólidamente documentada. Este autor mencionó que el campo de la educación médica es rico en teoría y que esta abundante conceptualización del aprendizaje nos debería ayudar a entender cómo el aprendizaje sucede y cómo puede ser apoyado por la simulación.

La simulación como herramienta de aprendizaje se basa en teorías constructivistas. El constructivismo cubre un amplio espectro de teorías filosóficas complejas que establecen que el aprendizaje es un proceso activo, donde el conocimiento

nuevo se construye basado en los conocimientos y experiencias pasadas y presentes (Shapira-Lishchinsky, 2015). La idea detrás del aprendizaje más tradicional, de acuerdo con Khaled (2014), es que el desarrollo de destrezas ocurre automáticamente a través de la repetición y práctica, y que esa información es transmitida de una persona a otra, siendo el estudiante un recipiente pasivo. Por el contrario, según Khaled, en el aprendizaje constructivista, las experiencias individuales del estudiante, en una situación dada y con otras personas, da forma a cómo este percibe la información y aprende. En este caso el estudiante es responsable por aprender y es un participante activo del aprendizaje.

Por su parte, Asal y Kratoville (2013) realizaron un estudio acerca de las teorías pedagógicas existentes actualmente, en cuanto a las formas más efectivas de desarrollar y usar simulaciones. Estos investigadores afirmaron que la teoría de aprendizaje constructivista, en forma resumida, predice que, construyendo una representación externa de un fenómeno científico, los aprendices construyen un modelo mental interno de ese fenómeno. Los autores además expresaron que estos modelos mentales están definidos por experiencias y cuando estas experiencias pueden relacionarse a la teoría, ambas se fortalecen y se aprende mejor.

En este sentido, el aprendizaje experiencial es uno de las bases teóricas de una simulación y por lo tanto constituyó uno de los pilares teóricos de esta investigación. Según Al-Elq (2010), el aprendizaje experiencial es la base de una simulación, ya que ésta es un proceso activo donde el estudiante construye su conocimiento, enlazando información nueva con conocimientos y experiencias previas. De acuerdo con este investigador, una simulación en el área de la Medicina incluye escenarios clínicos que

intentan reproducir un ambiente lo más cerca posible a una situación real y sumergir a los estudiantes en esa experiencia.

Por su parte, González, Marchueta y Vilche (2011) dijeron que el aprendizaje experiencial se basa en el supuesto de que el aprendizaje y el conocimiento que se genera de este aprendizaje, se producen por medio de las acciones provocadas por una experiencia particular, la cual da lugar a una conceptualización abstracta y permite su aplicación a nuevas situaciones, formándose de esta manera un proceso interactivo continuo que genera nuevos aprendizajes. Según estos investigadores, el aprendizaje experiencial se apoya en las ideas de Dewey, ya que, según este autor, la construcción de conocimiento, que ocurre a consecuencia de una experiencia concreta, se visualiza como un proceso cíclico que relaciona cuatro fases distintas: la experiencia concreta, la reflexión, la conceptualización y la aplicación. Para González et al. (2011),

El aprendizaje es un proceso de relación mutua entre experiencia y teoría. No basta con una experiencia para producir conocimiento, es necesaria la modificación de las estrategias cognitivas del sujeto. La experiencia cobra sentido cuando se vincula con el conocimiento previo y se desarrollan andamiajes conceptuales que permitan aplicar el nuevo conocimiento a nuevas situaciones (pár. 3).

**La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb.** Una de las teorías mencionadas en los estudios sobre simulación es la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984). La teoría del aprendizaje experiencial enfatiza el rol central que la experiencia juega en el proceso de aprendizaje. Gibbs, Farmer y Eastcott (1988) explicaron que hay varios modelos de cómo la gente aprende por la experiencia, pero todos comparten los

componentes del ciclo de Kolb de aprendizaje experiencial. Estos autores mencionaron que si se pretende cambiar un comportamiento por el aprendizaje, no es suficiente aprender nuevos conceptos y generalizaciones, sino que este aprendizaje debe ser probado en situaciones nuevas. El aprendiz debe hacer una conexión entre la teoría y la acción, planeando para esa acción, llevándola a cabo y luego reflexionando sobre ella, relacionando nuevamente lo que sucedió con la teoría. Por su parte, Chmil, Turk, Adamson y Larew (2015) explicaron el ciclo de Kolb, que comprende cuatro etapas que siguen una a la otra en forma circular y que son (a) experiencia concreta, que involucra al aprendiz en actividades y comportamientos observables (b) observación reflexiva, que permite la autoevaluación y relaciona lo esperado con los resultados actuales (c) conceptualización abstracta, que involucra conocimiento y lógica; y (d) experimentación activa que es la aplicación del conocimiento a una situación determinada. Sobre el ciclo de Kolb, González et al. (2011), dijeron que, al culminar el ciclo, se el aprendiz deduce nuevas implicaciones para la acción y que, al probar estas ideas, se crean situaciones nuevas que ofrecen a su vez una nueva experiencia concreta. Según estos investigadores, de esta forma el ciclo se realiza varias veces y no necesariamente conservando el mismo orden.

Kolb (1984) postuló que la teoría del aprendizaje experiencial es una perspectiva holística del aprendizaje que combina la experiencia, percepción, cognición y comportamiento. Este autor planteó una definición operacional del aprendizaje: el aprendizaje es un proceso donde el conocimiento es creado a través de la transformación de la experiencia. También agregó que desde esta perspectiva hay varios aspectos críticos que observar, los cuales son: primero un énfasis en la adaptación y el aprendizaje como

opuestos al contenido y resultados. Segundo, que el conocimiento es un proceso de transformación, siendo continuamente creado y recreado y no una entidad independiente que se adquiere y se transmite. Por último, Kolb sugirió que, para entender el aprendizaje, debemos entender la naturaleza del conocimiento y viceversa.

**La teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers.** Otro fundamento teórico importante relacionado con el aprendizaje por simulación es la teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (1983). El modelo de Rogers para la difusión de Innovaciones fue desarrollado en 1962 y explica el proceso por el cual nuevas ideas y prácticas se difunden entre y dentro de los sistemas sociales (Kwon, Lara, Enfield y Frick, 2013). Rogers (1983) afirmó que lograr que una nueva idea sea adoptada, aunque tenga ventajas obvias, frecuentemente es bastante difícil. Este autor explicó que muchas innovaciones requieren un largo período, a veces años, desde el momento que la innovación está disponible hasta el tiempo cuando es ampliamente adoptada. Rogers (1983) definió a la innovación como una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción y dijo que la novedad de una innovación no sólo involucra nuevo conocimiento. Esto es, que una persona puede haber conocido acerca de una innovación por un tiempo, pero quizá no ha desarrollado una actitud favorable o desfavorable hacia esta, o no ha adoptado ni rechazado aún. También, este autor se refirió a la difusión como un proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales y a través del tiempo entre los miembros de un sistema social.

El modelo de Rogers, según Enfield, Myers, Lara y Frick (2012), consta de cinco fases que un individuo o sistema social experimenta en la adopción de una innovación, las cuales son: (a) la fase del conocimiento, donde el individuo se entera de la existencia

de la innovación, aprende como usarla y adquiere conocimiento de cómo esta funciona; (b) la etapa de persuasión, sopesando las consecuencias favorables o desfavorables de la innovación y formando una actitud hacia esta; (c) la etapa de decisión, donde el individuo elige adoptar o rechazar la innovación, (d) la etapa de implementación (si se decide adoptar la innovación), donde se pone en uso la innovación y (e) la etapa de confirmación, donde se busca reforzar la decisión que se ha tomado.

Enfield et al. (2012) también argumentaron que los canales de comunicación son otra parte importante de la definición de difusión, porque son los medios por los cuales se transmite la innovación. Estos investigadores mencionaron igualmente a los líderes de opinión, que tienen influencia en un sistema social. Estos líderes típicamente están más expuestos a formas externas de comunicación, tienen algún estatus socioeconómico más alto y son más innovadores.

En este sentido, Rogers (1983) expuso que hay unas características en las innovaciones y su percepción por los usuarios, que explican los diferentes grados de adopción de estas. La relativa ventaja es el grado en el cuál una innovación es percibida como mejor que la idea que la precedía. Esta se mide en términos económicos, prestigio social, conveniencia y grado de satisfacción. La compatibilidad es el grado en que una innovación es percibida como consistente con los valores existentes, experiencias pasadas y necesidades de los posibles usuarios. La complejidad es otro elemento importante que abarca el grado de dificultad percibida para entender y usar la innovación. La última característica es la posibilidad de probar o experimentar con la innovación antes de adoptarla de manera plena.

Kwon et al. (2013), hablando de esto mismo y alineados con la teoría de la

difusión de Innovaciones, resaltaron varios conceptos y principios importantes. Uno de ellos es que muchos individuos no adoptan una innovación inmediatamente, sino que pasan por una serie de fases de adopción; esta adopción varía de persona a persona, estando algunas dispuestas a probar nuevas ideas mientras otras son reticentes para tratar los cambios. Otros principios son (a) que los canales de comunicación juegan un papel crítico en la difusión, (b) que, dentro de un grupo, las opiniones de personas que son líderes y tienen influencia son muy importantes, (c) que las redes de comunicación son determinantes significativos y (d) que los agentes de cambio influyen para la adopción de una innovación, en particular dentro de un grupo de personas.

### **Estudios Realizados con base en las Teorías de Kolb y Rogers**

La revisión de la literatura nos muestra una serie de estudios que se han realizado con simulaciones y que se basan en las ideas propuestas por Kolb, en su Teoría del Aprendizaje Experiencial, y en los supuestos de la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers. Una de estas investigaciones fue realizada por Koivisto, Niemi, Multisilta y Eriksson (2017). Estos investigadores estudiaron el proceso de aprendizaje experiencial en estudiantes de enfermería en la Universidad de Helsinki, utilizando un juego de simulación en línea tridimensional, donde los estudiantes tenían que aplicar sus destrezas de toma de decisiones en problemas médicos específicos. Estos autores encontraron que, a través de la simulación y una activa experimentación, los estudiantes se involucraron de forma activa con el paciente y la situación.

Otro estudio que se basa en el aprendizaje constructivista y la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb es el estudio de Rogers (2011) sobre el desarrollo de simulaciones en ambientes virtuales para mejorar la educación en cuidado de salud. El

propósito del estudio fue investigar cómo la simulación virtual puede motivar el trabajo en equipo y la resolución de problemas colaborativamente, basado en las experiencias y percepciones de los estudiantes de enfermería hacia la simulación virtual. Rogers consideró la teoría del aprendizaje constructivista como esencial para diseñar simulaciones educativas efectivas. Este investigador se basó en la teoría del aprendizaje experiencial como un proceso de desarrollar la comprensión de un concepto desde una experiencia directa. Este investigador también sugirió que aprender a través de la observación e interacción en un ambiente virtual de simulación permitirá al estudiante desarrollar un entendimiento cognitivo mayor, que se puede aplicar a experiencias nuevas y transferirlo al mundo real.

Con respecto a esto, Mema y Harris (2016), afirmaron, como consecuencia de su investigación, que la transferencia de conocimiento o de destrezas adquiridos con las simulaciones a los escenarios reales, sigue siendo uno de los desafíos más grandes e importantes en la educación. Los autores mencionados realizaron un estudio cualitativo en estudiantes y profesores de una unidad de cuidado intensivo pediátrico en Toronto, Canadá, sobre la percepción de estudiantes e instructores de la transferencia de habilidades de la simulación a la práctica real. Las conclusiones fueron que los estudiantes se sintieron con más confianza cuando las simulaciones eran más parecidas a las situaciones reales, cuando había supervisión apropiada y cuando había claras instrucciones paso a paso. También destacaron que la simulación y práctica deliberada ha demostrado que ayuda a dominar el desempeño en procedimientos importantes.

Damewood (2016) también relacionó el modelo de Kolb con el aprendizaje por simulación y expuso que la simulación permite a los estudiantes adultos practicar

habilidades y procedimientos mientras los sumerge en la experiencia de aprender. Esta investigadora concluyó, con base en su investigación sobre el uso de la simulación en instituciones de educación superior, que las experiencias de simulación efectivas requieren que los participantes sean aprendices activos, y en cierto grado, responsables por su propio aprendizaje.

Por su parte, Chmil, Turk, Adamson y Larew (2015), quienes estudiaron los efectos de las simulaciones sobre el desarrollo de la toma de decisiones en el área de enfermería, indicaron que el aprendizaje experiencial depende no solamente de la inclusión de todos los elementos del ciclo de Kolb, sino también de que el aprendiz sea consciente de estos. Estos investigadores establecieron que esta conciencia es llamada meta cognición y es un componente crítico del juicio clínico. También, que es importante notar que el juicio clínico puede desarrollarse y evaluarse sólo cuando hay comportamientos observables permitiendo la evaluación de dominio en cognición, habilidad sicomotora y dominios afectivos. Estos dominios mencionados forman parte de lo que se define como competencia. Con respecto a estos resultados, Argudín Vázquez (2005) estableció que en una competencia convergen conductas sociales y afectivas con las habilidades cognoscitivas, psicológicas y motoras permitiendo desempeñar un desempeño, actividad o tarea de una forma adecuada. También esta investigadora dijo que la educación basada en competencias se enfoca en el conocimiento y desarrollo de habilidades precisas, una experiencia práctica que se enlaza con los conocimientos para lograr un fin.

Las competencias en el área de la Sonografía Médica son un requisito mencionado por la Sociedad de Sonografía Médica Diagnóstica (2018). El código de

Ética de esta organización establece que para promover un alto grado de competencia práctica se debe obtener y mantener educación y habilidades clínicas que aseguren la competencia de los sonografistas. Con respecto a esto, Neri, Storti y Lichtenstein (2007), quienes realizaron un estudio en el área de cuidados críticos en medicina, afirmaron que la competencia se compone del conocimiento individual, habilidad y actitud para asegurar un desempeño y resultado excelente en cierta situación, función o tarea. De acuerdo a los resultados obtenidos en su investigación, estos autores clasificaron las competencias de los sonografistas en tres niveles: En nivel 1, las competencias generales; en el nivel 2, las competencias exhaustivas; y en el nivel 3, las competencias de expertos. En las competencias generales o estándares, se encuentran la generación de imágenes, el juicio y toma de decisiones clínicas, la resolución de problemas y la planeación de desarrollo. Estos investigadores resaltaron la importancia de la efectividad técnica que comprende competencias claves como manejar el equipo de ultrasonido, procedimientos de escaneo, interpretación y aspectos administrativos, legales y éticos.

Específicamente en Puerto Rico, Nazario Pagán (2016) hizo una investigación sobre la simulación virtual como estrategia para aumentar el aprendizaje procedimental de los estudiantes, en un laboratorio de Tecnología Radiológica. Con base en los resultados obtenidos, esta investigadora afirmó que la formación de los profesionales de la salud se centra en la formación por competencias y que para el desarrollo de éstas en la enseñanza se debe incluir contenido de tipo declarativo, procedimental y actitudinal. Según Nazario Pagán, este tipo de aprendizaje de procedimientos se basa en la teoría del aprendizaje procedimental de Anderson (1995), quien estableció que hacer algo de manera procedimental es un proceso por el que las personas cambian de usar el

conocimiento declarativo, a una aplicación directa del conocimiento procedimental, lo que los habilita para desempeñar una tarea sin pensar en ello. En este sentido, McCormick (1997), hablando de la teoría del aprendizaje procedimental, postuló que el conocimiento conceptual sería saber el qué, mientras el conocimiento procedimental sería saber el cómo.

Por su parte, Díaz y Hernández (2004) postularon en su investigación que el aprendizaje procedimental comprende la ejecución de procedimientos, técnicas y destrezas, entre otros. Los autores establecieron que es importante, en este tipo de aprendizaje-enseñanza, que el estudiante tenga claro cuál es la meta a lograr, cuál es la secuencia de acciones que se debe realizar y la evolución en el tiempo de las mismas. También, argumentaron que el aprendizaje procedimental tiene unas etapas que son: primero se le proporciona el conocimiento factual o declarativo de la tarea, luego se realiza la ejecución del procedimiento, luego vendría la automatización como resultado de la actuación continua y, por último, ocurre un perfeccionamiento del procedimiento que es continuo y no tiene fin y que llevará al aprendiz al nivel de experto.

De igual manera, Lemire (2017) destacó que la literatura en destrezas procedimentales provee muchos ejemplos de la importancia de la experiencia. La investigadora definió la práctica deliberada como actividades de adiestramiento individualizadas, diseñadas especialmente por un maestro para mejorar aspectos específicos de desempeño, a través de la repetición y refinamiento sucesivo. También estableció que la simulación ha ofrecido oportunidades de entender mejor la práctica deliberada y que hay tres factores que son esenciales para un aprendizaje efectivo y transferible de la experiencia simulada, que corresponden a los elementos de la práctica

deliberada. Estos factores mencionados son: tener objetivos de desempeño explícitos, retroalimentación exacta y repetidamente desempeñar la tarea asignada.

Con respecto a estas afirmaciones, Issenberg, McGaghie, Petrusa, Gordon y Scalese (2005) argumentaron que las tecnologías de simulación surgen como un factor importante para evaluar la competencia profesional. Kneebone (2005) por su parte postuló que el uso de la simulación para entrenamiento y práctica del cuidado de salud es apoyado por una extensa literatura, para aprender procedimientos clínicos, simples y avanzados. Este autor mencionó que las destrezas procedimentales practicadas repetidamente constituyen una condición necesaria para el aprendizaje y que la simulación ofrece claramente un potencial enorme para desarrollar de manera segura la pericia en habilidades procedimentales.

Sawyer et al. (2015) también afirmaron que la adquisición de competencias en habilidades procedimentales es un objetivo fundamental en la educación médica y que requiere educación específica, adiestramiento y evaluación. Estos autores postularon que la educación médica basada en simulación es una técnica instruccional que permite a los estudiantes obtener competencias de manera segura en habilidades procedimentales sin la posibilidad de dañar a los pacientes. Asimismo, los mencionados señalaron que el uso de la simulación ha sido asociado con un mejor cuidado al paciente, una mejorada seguridad y útil para la adquisición de habilidades sicomotoras. Sawyer et al. (2015) agregaron que una pedagogía moderna para la educación en habilidades procedimentales debería incluir estrategias que usen efectivamente la simulación como una plataforma de adiestramiento de estas habilidades. Estos investigadores presentaron un modelo para el adiestramiento en destrezas procedimentales llamado Aprender, Ver, Practicar, Probar, Hacer y

Mantener. Este marco comienza con la adquisición del conocimiento cognitivo a través de la educación didáctica (Aprender) y la observación del procedimiento (Ver). El aprendiz luego progresa a la etapa de la adquisición de la habilidad sicomotora y se le permite practicar deliberadamente el procedimiento en un simulador (Practica). El aprendizaje basado en simulación permite probar la competencia antes de efectuar el procedimiento en el paciente (Probar), después que se demuestra la competencia se permite realizar el procedimiento en el paciente (Hacer). Por último, se mantiene la habilidad a través de práctica clínica continúa suplementada con simulación según se necesite (Mantener).

Basados en la teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers, Starkweather y Kardong-Edgren (2008) estudiaron la resistencia hacia la implementación de la simulación como herramienta de aprendizaje en los programas subgraduados de enfermería. Estos investigadores dijeron que, a pesar del uso de las simulaciones como parte integral de la educación en algunas disciplinas, en otras el proceso de usar simulaciones como estrategia de enseñanza ha sido lento. También mencionaron que uno de los desafíos más complejos para la difusión de esta tecnología es que los educadores se convenzan de su utilidad y la adopten. De igual manera, dijeron que usaron la teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers como guía para la inserción de la simulación en el currículo de estudios. Estos investigadores revisaron la literatura sobre los factores que contribuyen a la lenta adopción de la simulación y mencionaron entre estos (a) la fatiga tecnológica que engendran las nuevas tecnologías, que aparecen continuamente en los ambientes clínicos y educativos; (b) el miedo a la tecnología por parte de los profesores y (c) los gastos en que se incurre al comprar y mantener los simuladores, así como en dar

adiestramiento, además de los costos de laboratorios educativos.

En su estudio, realizado en la Universidad Estatal de Washington, Starkweather y Kardong-Edgren (2008) documentaron los esfuerzos para insertar la simulación en un programa subgraduado de enfermería, comenzando con unos pocos interesados y llegando a la participación de aproximadamente 20 profesores y 220 estudiantes. Utilizando la teoría de la Difusión de Innovaciones para guiar su planeación, estos investigadores evaluaron la relativa ventaja, compatibilidad y características observables de la simulación. Los resultados del estudio fueron que, con el uso de una variedad amplia de redes de comunicación, se logró un amplio apoyo para implementar la simulación a través del extenso programa subgraduado en la universidad donde realizaron el estudio.

### **La Simulación en la Educación Médica**

De acuerdo con Teteris, Fraser, Wright y McLaughlin (2012), el concepto de practicar en un simulador, aunque está bien establecido en las carreras médicas en Estados Unidos y Europa, no tuvo su origen en la educación médica. Estos autores establecen que la simulación fue ampliamente utilizada primero en otras áreas como, por ejemplo, el entrenamiento de pilotos de aviación, por más de 80 años, con el fin de aumentar la competencia antes de la ejecución en escenario real. Con relación a esto, Damewood (2016) dijo que en algunas áreas como, por ejemplo, la policía, utilizan simulaciones basadas en computadoras y ciertas ciudades utilizan simulaciones de desastres en gran escala donde practican varias profesiones en conjunto. La simulación incluye aparatos, personas entrenadas, ambientes virtuales realistas y situaciones sociales artificiales que imitan problemas, eventos o condiciones que surgen en los encuentros

profesionales (Issenberg et al. 2005).

En los practicantes de cuidados de salud, la simulación fue un concepto que se puede rastrear históricamente hasta los años 1800. Hayden, Smiley, Alexander, Kardong-Edgren y Jeffries (2014) realizaron una revisión de la literatura y encontraron que en el 1847 ya se recomendaba que cada escuela de enfermería debería tener un maniquí, modelos de piernas y brazos para aprender vendaje, un esqueleto, un pizarrón y libros y modelos. Nehring (2008) mencionó que en el 1969 se desarrolló el primer simulador de alta fidelidad llamado Sim One para usarse en anestesiología y luego en el 1974 el simulador Harvey, fue un cuerpo parcial de un paciente que imitaba condiciones cardíacas. Hoy en día, según esta investigadora, los simuladores de pacientes de alta fidelidad usan las últimas tecnologías y proveen en tiempo real, índices fisiológicos y farmacológicos realísticos en modelos y escenarios variados en género, condiciones infantiles, pediátricos y adultos.

Por su parte, Teteris et al. (2012) realizaron un estudio sobre la evidencia existente en el tema, investigando si el entrenamiento en simulación, de la misma manera en que aumenta las destrezas de los pilotos, puede mejorar el desempeño de los proveedores de salud y beneficiar a los pacientes reales. Estos investigadores obtuvieron resultados positivos en este sentido. Agha, Alhamrani y Khan (2015) también afirmaron que hay resultados positivos en relación con el refuerzo del aprendizaje, habilidades prácticas y actitudes hacia la tecnología de simulación en muchos estudios. Por ejemplo, en un estudio realizado por Good et al. (2019) en un hospital de niños terciario, se analizó el efecto de la simulación en procedimientos de colocación intravenosa guiada por ultrasonido. En este estudio, en el cual participaron 21 enfermeras y 6 expertos se

encontró que las enfermeras mejoraron notablemente los movimientos de las manos y el tiempo en que realizaron el procedimiento. Breaud et al (2019) igualmente estudiaron el mejoramiento de habilidades prácticas en 40 residentes de cirugía pediátrica que participaron en un programa de dos días realizado en siete centros de simulación en Francia. Este programa incluía técnicas de sutura y laparoscopia, consultas estándares y escenarios de trabajo en equipo basados en la prevención del error en la sala de operaciones. El programa fue evaluado muy favorablemente por los residentes y los entrenadores y constituyó el primer programa nacional mandatorio en las residencias de cirugía en Francia. Asimismo, Angarita et al. (2018), investigaron si el entrenamiento por simulación producía mejor desempeño en la examinación clínica del seno por 68 estudiantes novatos de cuarto año de medicina. Los estudiantes sometidos al entrenamiento por simulación tuvieron niveles de desempeño significativamente más altos que los tradicionales en el examen clínico, inspección adecuada, palpación e identificación de lesiones palpables.

La técnica de simulación ha sido ampliamente usada para la adquisición de habilidades clínicas específicas en especialidades como pediatría, medicina de emergencia, cuidados intensivos, obstetricia, anestesia, radiología y ciencias aliadas de la salud. En este sentido, Motola, Devine, Chung, Sullivan e Issenberg (2013) identificaron el aumento en las demandas de horas de entrenamiento, encuentros con pacientes reales limitados y un enfoque en la seguridad del paciente como factores que han llevado a un nuevo paradigma en la educación en cuidado de salud que de forma creciente involucra la tecnología y formas innovadoras para proveer un currículo estandarizado. Issenberg et al (2005) también identificaron factores que contribuyeron al aumento de las tecnologías de

simulación en las carreras médicas y estos fueron los problemas con la enseñanza clínica, nuevas tecnologías de diagnóstico y manejo, evaluación de la competencia clínica, errores médicos, seguridad del paciente, entrenamiento grupal y el rol de la práctica deliberada. Otros motivos del crecimiento de la simulación clínica fueron identificados por Bradley (2006) y son las reformas en la educación combinadas con presiones políticas y sociales que promueven una conciencia de seguridad. Este investigador mencionó que, en esta nueva cultura de seguridad médica, la simulación provee los medios para el aprendizaje libre de riesgos en situaciones complejas, críticas o fuera de lo común y también promueve el trabajo en equipo e interdisciplinario.

A su vez, McGaghie, Issenberg, Cohen, Barsuk, y Wayne (2011) compararon la efectividad de los métodos tradicionales de enseñanza en las carreras médicas versus la educación médica basada en simulación con practica deliberada. Estos autores realizaron un meta-análisis que abarcó 20 años de investigaciones, del 1990 al 2010. McGaghie et al. (2011) afirmaron que el propósito de la educación médica en todos los niveles es preparar a los profesionales con el conocimiento, habilidades y características de profesionalismo necesitados para ofrecer un cuidado al paciente de calidad. Los resultados de este análisis fueron notablemente favorables hacia la simulación, consistentes y sin excepción, ubicando a la práctica por simulación superior a la educación clínica tradicional en un amplio rango de adquisición de habilidades clínicas. Estas habilidades fueron sobre todo en soporte vital cardíaco, cirugía laparoscopia, auscultación cardíaca, inserción de catéteres de hemodiálisis, toracentesis, partos difíciles e inserción de catéteres intravenosos. Estos autores concluyen que hay un amplio cuerpo de evidencia que muestra que las destrezas clínicas adquiridas en laboratorios de

simulación se transfieren directamente a prácticas mejoradas de cuidado al paciente y mejores resultados en éste.

Otra meta-análisis más reciente fue realizado por Moya et al. (2017). Estos investigadores realizaron una revisión bibliográfica de la evidencia de experiencias investigativas en el área de la simulación en la educación médica y su relación con la seguridad del paciente. Con este propósito, revisaron 20 investigaciones realizadas entre 2012 y 2016, y publicadas en las bases de datos Pubmed y Scielo. Su objetivo fue analizar la evidencia para determinar la utilidad de la metodología de la simulación en la educación médica y tener evidencia del cambio en el paradigma actual existente en el área de medicina y áreas afines. Con base en su análisis, los investigadores argumentaron que “La educación médica se podría ver beneficiada con el uso de metodologías de experiencias simuladas al proporcionar a los estudiantes una visión más realista de la práctica médica” (pár. 1, sección de discusión). Sin embargo, también indicaron que se requiere más evidencia de que esta metodología realmente mejora el logro de las competencias desde la perspectiva de la seguridad del paciente antes del ejercicio de la profesión médica.

La simulación fue adoptada en la educación en salud por el potencial que tiene para mejorar el aprendizaje clínico, especialmente en el entrenamiento de disciplinas de alto riesgo (Agha et al., 2015) y porque permite practicar procesos, procedimientos o habilidades en un ambiente controlado (Keskitalo, 2012). También, la simulación facilita la repetición y reflexión de lo realizado sin exponer al paciente a los posibles errores humanos (Quilici et al., 2015) y ofrece apoyo para mejorar la seguridad del paciente (Qayumi et al., 2014). En cuanto a los beneficios de la simulación desde la perspectiva

del paciente, Teteris et al. (2012) revisaron los datos existentes en este tema y concluyeron que hay datos que sugieren que la simulación puede mejorar el desempeño en el paciente real, aunque se recomienda mucha más investigación al respecto.

### **La Percepción Sobre la Simulación en Carreras de Salud**

Luketic y Dolan (2013) afirmaron que las percepciones de los estudiantes sobre su ambiente de aprendizaje influyen cómo y hasta dónde ellos aprenden y retienen el conocimiento. Coker y Porter (2016) a su vez afirmaron que entender las motivaciones de los estudiantes para participar en prácticas educativas de alto impacto es importante para mejorar las experiencias de aprendizaje. Estos autores estudiaron las motivaciones y percepciones de 62 estudiantes ante el aprendizaje experiencial en la Universidad de Elton, considerando que las motivaciones y percepciones son parte importante del aprendizaje e impactan directamente los resultados. Entre las conclusiones de estos investigadores está que la percepción de los estudiantes son un testimonio poderoso al hecho de que el aprendizaje experiencial es un grupo altamente efectivo de pedagogías para empoderar al estudiante y formar sus futuros.

Por su parte, Choi et al. (2017) plantearon que la educación de las profesiones de salud se basa en actividades de aprendizaje deliberadas e inmersión clínica, para alcanzar competencia clínica, y que la simulación es una herramienta que ayuda a conectar el hueco existente entre el conocimiento y la acción. Estos autores mencionaron también que el compromiso del estudiante en aprender es extremadamente importante y relevante en la educación de los profesionales de la salud, y en el caso de la simulación, una percepción de realismo del estudiante ayudará a alcanzar este compromiso e involucramiento necesario para trasladar el conocimiento, competencias y actitudes a la

competencia clínica.

Por otro lado, Walsh, Garg, Ng, Goyal y Grover (2017) realizaron un estudio de caso en Canadá en el que participaron 12 estudiantes residentes matriculados en un curso introductorio basado en simulación. Estos autores se interesaron por conocer las percepciones de los estudiantes hacia la simulación como un enfoque para el aprendizaje clínico, basándose en la perspectiva de la teoría cognitiva social, donde la educación es un proceso centrado en el alumno influenciado por el involucramiento activo de éste. Los investigadores mencionados dijeron que, si los estudiantes ven su entrenamiento por simulación poco comprometido e irrelevante, esto puede afectar su aprendizaje de manera negativa.

En este sentido, Keskitalo (2012) dijo que las expectativas sobre la simulación en la educación en salud son altas. Sin embargo, se conoce poco sobre las expectativas de los estudiantes de salud en cuanto a los procesos de aprendizaje en realidades virtuales y ambientes de aprendizaje basados en simulación. Este autor investigó con 97 estudiantes de primer año de salud sobre sus expectativas referentes a enseñanza, estudio y aprendizaje en ambientes simulados. También midió las expectativas de los estudiantes sobre sus profesores, su autopercepción académica y su atmósfera de aprendizaje. Los datos fueron recogidos por medio de un cuestionario en dos universidades diferentes en Finlandia y se analizaron usando métodos estadísticos y cualitativos. En general, los estudiantes tuvieron grandes expectativas sobre la realidad virtual y el aprendizaje basado en simulación.

Otra investigación fue realizada por Conejo (2010), quien también investigó sobre las percepciones de estudiantes y profesores sobre la implementación de simulaciones de

alta fidelidad en programas de grado asociado en enfermería en cinco colegios comunitarios en Kansas, USA. Entre las percepciones de los estudiantes sobre la simulación con pacientes de alta fidelidad, se encontraron características positivas como que podrían aprender de los errores, que podrían practicar en un ambiente seguro y estar preparados para las situaciones reales y tener oportunidades de pensar críticamente. Las percepciones negativas que se encontraron en este estudio fueron la ansiedad que produce el trabajar siendo observados, limitaciones de los maniqués y algunas prácticas de enseñanza aprendizaje en las que los estudiantes percibieron la necesidad de más apoyo.

Por su parte, Salameh (2017) realizó un estudio cuantitativo para evaluar el nivel de auto confianza y satisfacción entre 440 estudiantes de enfermería con el uso de simulación de alta fidelidad en una universidad en Arabia Saudita. Los resultados mostraron que el 80% de los estudiantes estaban satisfechos y el 75.4% sentían auto confianza con el aprendizaje basado en simulación. El autor mencionó que la satisfacción con la experiencia ayuda a los estudiantes a mejorar su auto confianza lo que a su vez mejora el cuidado al paciente.

Por otro lado, Omer (2016) realizó un estudio entre 117 estudiantes de enfermería y encontró que la simulación mejoró la satisfacción de estos y su nivel de auto confianza en las prácticas clínicas. Otros beneficios de la simulación clínica fueron identificados por Boostel et al (2018) quienes estudiaron la relación de la simulación y la reducción del estrés y la ansiedad que se presenta ante las primeras experiencias con los pacientes. Este estudio de Boostel et al. fue realizado en Brasil con 52 estudiantes de enfermería. Los resultados mostraron que las estrategias de simulación aumentan la percepción de los estresores relacionados a la falta de competencia y relaciones interpersonales con los

pacientes. Este aumento se relacionó con la capacidad del estudiante de autoevaluarse y reflexionar críticamente acerca de su responsabilidad de aprender y adquirir las competencias requeridas para el cuidado al paciente.

Asimismo, Liston, Wagner y Miller (2013) desarrollaron un programa piloto educativo para fomentar por medio de la simulación el trabajo en equipo interdisciplinario en las carreras de salud. Los investigadores mencionados reconocieron el trabajo en equipo como una competencia crucial en los profesionales de la salud y que la falta de comunicación efectiva es un indicador de problemas de seguridad. También mencionaron que la innovación que promete cambiar la dinámica del Sistema de salud es la infusión de experiencias de este tipo que promueven del desarrollo de la educación inter profesional.

Por su parte, Dieckmann, Friis, Lippert y Ostergaard (2012) estudiaron objetivos, factores de éxito y barreras en el aprendizaje basado en simulación por medio de entrevistas a educadores de simulación clínica de diferentes niveles en una universidad de Dinamarca, utilizando una técnica de incidente crítico. Los resultados fueron que se identificaron como factores de éxito las competencias de los profesores y sus actitudes, la motivación y apertura de los participantes y un ambiente funcional. Como barreras se identificaron la falta de voluntad de involucrarse activamente en la simulación por los participantes y la presión del tiempo. Estos resultados, según estos investigadores, enfatizan la necesidad de considerar de manera conjunta los elementos interrelacionados en los ambientes de aprendizaje por simulación, para optimizar el uso de esta herramienta educativa.

Por su parte, Villagrán et al. (2018) plantearon la necesidad de evaluar la

percepción de los estudiantes sobre los talleres de simulación y de diseñar instrumentos válidos para esto. Estos autores plantearon que, si bien se evalúan en las investigaciones ciertos parámetros, la evaluación de la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje está muy estandarizada. Expusieron también que consideran la percepción como un factor clave para mejoramiento de las actividades de simulación clínica. Villagrán et al. realizaron una encuesta a 210 estudiantes en seis programas de entrenamiento por simulación en la Universidad Católica de Chile teniendo como resultados percepciones positivas y favorables ante estas técnicas. Los investigadores proyectaron la posibilidad de una relación entre la experiencia clínica del estudiante y su percepción del aprendizaje en los ambientes simulados.

También en Chile, González et al. (2016) realizaron un estudio con estudiantes de medicina, específicamente en el área de semiología, que estudia los síntomas y signos de las enfermedades. Estos estudiantes fueron expuestos a unos casos clínicos simulados virtuales y luego contestaron preguntas sobre la percepción del aprendizaje logrado y la satisfacción con la experiencia de aprendizaje. También se comparó su desempeño con el de estudiantes en años anteriores. Los resultados fueron que la satisfacción de los estudiantes fue sobresaliente y hubo una mejora significativa en el desempeño académico de los alumnos.

Por su parte, Quilici et al. (2015) estudiaron la percepción de los profesores sobre los programas de simulación en una Universidad de Brasil. La mayoría de los educadores consideraron la simulación como una herramienta de enseñanza excelente. Estos autores identificaron que un aspecto importante es la formación de los profesores, en la cual los docentes deben entender la simulación. Por otro lado, la formación de los docentes

también permitiría conocer que piensan los docentes acerca de esta herramienta, y así entender las dificultades reales a las que se enfrentan en el aula, a fin de mejorar los programas de formación de docentes y la integración de las simulaciones al currículo.

### **El Uso de la Simulación en Sonografía Médica**

Según Law, Knott, Pick, Weyers y Kuhlen (2015), cuando se aprende sonografía los estudiantes deben aprender a reconocer estructuras, interpretar formas y simultáneamente grabar las imágenes. Estos autores mencionaron que todavía los estudiantes dependen de libros de texto e imágenes estáticas para estudiar a pesar de que la imagen en sonografía es dinámica y aprender a manipular el transductor es una parte esencial del proceso de adiestramiento. Law et al. también dijeron que el acceso a las máquinas de sonografía es muy limitado y el número de escenarios muy reducido y que aliviar la carga cognitiva impuesta por todas estas tareas debería mejorar el proceso de aprendizaje.

Una amplia revisión de literatura sobre el rol de la educación por simulación en sonografía fue realizada por Lewiss et al. (2014). Estos investigadores encontraron que la simulación puede ser ideal para el entrenamiento y la evaluación de sonografía de diagnóstico inmediato. Lewiss et al. identificaron la posibilidad de reproducir escenarios clínicos, la habilidad de usar métricas de desempeño medibles, la oportunidad de encontrarse y responder a hallazgos críticos en una forma segura y el potencial de identificar deficiencias antes de encontrarse con el paciente, como argumentos convincentes para la utilización de simulaciones. En este estudio se concluyó que además de reforzar el aprendizaje y hacer la experiencia educativa más efectiva, la simulación tiene el potencial de ser una herramienta importante para evaluar la competencia, la

preparación para la práctica y el mantenimiento de las complejas habilidades requeridas.

Tolsgaard y Chalouhi (2018) también estudiaron la simulación como herramienta de evaluación en sonografía. Estos autores afirmaron que las evaluaciones de competencias basadas en simulación tienen la ventaja de proveer una manera estandarizada y medidas válidas de competencia entre instituciones y países. En este estudio se argumentó que la simulación puede usarse para evaluar competencias de dos formas, por las funciones de medidas de los simuladores que permiten una evaluación automática del estudiante y por la observación directa del estudiante usando los instrumentos de evaluación.

Otra revisión sistemática de literatura sobre la simulación en sonografía fue realizada por Sidhu et al. (2012) con el objetivo de determinar si la simulación en sonografía lleva a mejorar la competencia en el ambiente clínico. Estos investigadores revisaron 371 artículos y concluyeron que la literatura muestra un entusiasmo general por la educación por simulación en sonografía con reportes de aprendizaje significativo. También que hay muchos estudios que de forma variable demuestran una correlación con el entrenamiento por simulación y el mejoramiento del desempeño. Sin embargo, estos autores también reconocieron que hay poca evidencia convincente basada en estudios publicados que apoyen la adopción generalizada de la simulación para mejorar las competencias en sonografía.

Por su parte, Kondrashova y Coleman (2017) estudiaron la simulación en la Sonografía médica y establecieron que, para evaluar el éxito de esta habilidad clínica, se utilizan objetivos claves que solo pueden ser desarrollados con práctica repetida y se logran sólo por medio de la simulación. Estas autoras investigaron, por medio de una

encuesta, la percepción de los estudiantes subgraduados sobre el impacto de la incorporación de modelos de simulación de ultrasonido. La mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que los modelos de simulación los ayudaron en las habilidades de toma de decisiones clínicas, que se sintieron capaces de realizar los ultrasonidos y que se sintieron preparados después de utilizar los simuladores.

Además, Patel et al. (2016) estudiaron las perspectivas de 140 estudiantes de Obstetricia y Ginecología en una universidad en el Reino Unido. A pesar de que en esta investigación un 50% de los estudiantes no alcanzaron las destrezas clínicas, un 77% de los entrevistados pensaron que sería útil incorporar la simulación en el entrenamiento para mejorar sus habilidades prácticas, y que la simulación podría acortar la curva de aprendizaje. Los autores sugirieron la incorporación de la simulación al currículo de enseñanza ya que se ha evidenciado que mejora habilidades como un enfoque sistemático, orientación del transductor y optimización de la imagen. También estos investigadores dijeron que a pesar de que la simulación tiene un rol importante en obstetricia y ginecología está infrautilizado.

Por su parte, Chao, Chalouhi, Bouhanna, Ville, y Dommergues (2015) realizaron un estudio aleatorio, también en el área de ultrasonido en ginecología, para comparar el impacto de la simulación de realidad virtual en los estudiantes para la adquisición de destrezas adecuadas. El estudio se realizó en París con estudiantes inexpertos. Los resultados fueron que la calidad de la imagen de los estudiantes fue mejor inmediatamente después de usar el simulador que luego de una sesión solamente teórica. Osborne, Thoires y Parange (2016) realizaron un estudio similar en Australia para evaluar la efectividad de la simulación, en este caso, en sonografía obstétrica. Estos

investigadores afirmaron que la enseñanza de la sonografía tradicionalmente descansaba en conseguir acceso a pacientes voluntarios para el desarrollo de las destrezas sicomotoras en los estudiantes lo cual ha cambiado notablemente con el desarrollo de la tecnología y la integración de los simuladores. El estudio se realizó con estudiantes novatos en ultrasonido del segundo trimestre de obstetricia. El programa de entrenamiento llevó 5 semanas y los resultados fueron que las destrezas de los entrenados mejoraron significativamente y el tiempo en realizar los estudios también. Los autores concluyeron que los resultados son consistentes con la aceptación de que el aprendizaje simulado aumenta las destrezas sicomotoras y alivia la carga del entrenamiento en el área clínica.

Otra investigación fue realizada por Gibbs (2015) en la universidad de West of England, Reino Unido, con estudiantes y mentores del programa de sonografía Médica de diagnóstico, a fin de explorar las experiencias y percepciones de estos después de interactuar con un simulador de sonografía. Este estudio se realizó con 25 estudiantes y 16 mentores clínicos. Los resultados fueron muchas respuestas positivas sobre las ventajas usando el simulador en las destrezas de orientación y mejora de la coordinación mano-ojo. Los estudiantes participantes de este estudio manifestaron que hay mucha presión sobre ellos cuando tratan de dominar las técnicas de escaneo en ambientes clínicos muy movidos, en cambio con la simulación se puede trabajar al ritmo individual. En este sentido, Gibbs (2015) concluye que ofrecerle al estudiante oportunidades de repetir las actividades de simulación, guiadas por retroalimentación, sin duda aumenta su confianza, lo que es importante, ya que bajos niveles de confianza son reconocidos como barreras al aprendizaje.

A su vez, Madsen et al. (2014) exploraron la validez de las medidas de desempeño y las curvas de aprendizaje al utilizar un simulador virtual para el sonograma ginecológico transvaginal en un estudio realizado con 16 novatos en sonografía y 12 consultores de obstetricia y ginecología en la Universidad de Copenhague en Dinamarca. Estos autores concluyeron que, en este estudio, el grupo de expertos se desempeñó levemente mejor que el resto, ya que las curvas de aprendizaje sugirieron una mejora substancial en las habilidades sonográficas de los novatos. También, el estudio mostró que el número de procedimientos realizados puede ser mejor marcador de competencias que los años de experiencia. De esto se desprende, según estos autores, que el entrenamiento por simulación puede usarse en programas de adiestramiento básico para cumplir con las demandas de más horas prácticas en sonografía transvaginal.

Sobre este mismo tema, Le Lous et al. (2017) estudiaron el impacto de un entrenamiento por simulación en 36 residentes de ginecología en Francia, quienes mejoraron notablemente la calidad de la imagen comparados con los que sólo tuvieron entrenamiento clínico tradicional. Estos investigadores dijeron que tradicionalmente este tipo de estudios se practicaba observando a ginecólogos experimentados y practicando bajo la supervisión de estos. Sin embargo, como es un procedimiento invasivo, el sonograma transvaginal puede crear incomodidad en el paciente, especialmente cuando lo realiza un novato y mucho más varios operadores. Le Lous et al. argumentaron que la simulación surgió como una respuesta a este problema y a la recomendación ética de “nunca la primera vez en un paciente”, es decir, que no se debe experimentar con los pacientes.

Otro estudio experimental fue realizado en la universidad McGill en Montreal,

Canadá por Le, Lewis, Steinmetz, Dyachenko y Oleskevich (2018) con el fin de evaluar el uso de simuladores de sonografía para retener y mejorar las destrezas sonográficas en el entrenamiento de subgraduados. La muestra fue de 19 estudiantes de cuarto año de medicina con adiestramiento previo en sonografía para evaluación de conmoción. Se evaluaron los exámenes visual y práctico y los investigadores concluyeron que la simulación ayudó a los estudiantes a retener y a mejorar sus destrezas. También se encontró que la implementación de simuladores puede ser una solución para las escuelas con limitada estructura, personal y tiempo para entrenamiento, y que el acceso de los estudiantes a los simuladores puede permitirle mejorar sus destrezas para realizar sonogramas más precisos en el área clínica.

### **Preguntas de Investigación**

Con base en el problema de investigación, el propósito del estudio y la revisión de la literatura, este estudio tuvo las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el grado de satisfacción de estudiantes con el uso de simulaciones clínicas (maniqués y simuladores electrónicos) en cinco cursos del programa de Sonografía Médica en una universidad al norte de Puerto Rico?
2. ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado con el uso de simulaciones clínicas en cada curso?
3. ¿Cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes con los cursos tomados?

### Capítulo 3: Metodología

En este capítulo se describió la metodología que se utilizó en esta investigación. Primero se proporciona información sobre los participantes del estudio (población y muestra). Luego, se describen los instrumentos y los procesos utilizados para establecer la validez y confiabilidad de los mismos. A continuación, se presentan los procedimientos para la recolección y análisis de los datos, incluyendo el diseño de la investigación.

#### Participantes

**Población.** La población objetivo de esta investigación fue los estudiantes del Programa de Grado Asociado en Sonografía Médica en una institución de educación terciaria al Norte de Puerto Rico. El programa de Ciencias de Sonografía Médica tiene una matrícula aproximada de 150 estudiantes, repartidos en los cinco recintos de la universidad donde se hará el estudio, en la isla de Puerto Rico. Los estudiantes de estos cursos tienen un promedio de edad de 21 a 35 años, son de raza hispana y tienen un trasfondo socioeconómico de clase media. La mayoría de los estudiantes cursan por primera vez un estudio terciario.

**Muestra.** La muestra de esta investigación estuvo compuesta de todos los estudiantes que se habían inscrito en los siguientes cursos del programa de Sonografía Médica: (a) Sonografía Abdominal, (b) Sonografía de Estructuras Superficiales, (c) Práctica Clínica 1, (d) Práctica Clínica 2 y (e) Práctica Clínica 3. La cantidad de estudiantes que han tomado estos cursos ha variado en el tiempo, pero, para el momento en que se hizo el estudio, la población total de estudiantes en los cursos era, aproximadamente, de 50 estudiantes. Por lo tanto, se invitó a participar en la investigación a unos 50 alumnos inscritos en los cursos mencionados anteriormente. Los

estudiantes que aceptaron participar en esta investigación formaron entonces la muestra del estudio. En consecuencia, los criterios de inclusión fueron (a) ser estudiante de la universidad donde se hizo el estudio y (b) estar matriculado en los cursos de Sonografía Abdominal, Sonografía de Estructuras Superficiales, Práctica Clínica 1, Práctica Clínica 2 y Práctica Clínica 3 del programa de Sonografía Médica. La razón de usar los estudiantes de estos cursos fue que, en ellos, se usan dos tipos de simulaciones (maniqués y simuladores electrónicos), que corresponden a las simulaciones sobre la que los estudiantes de la muestra opinaron.

La muestra fue, entonces, de tipo intencional y provino de un muestreo por conveniencia, de tipo no probabilístico. De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) esta clase de muestra es seleccionada con uno o varios propósitos y no tiene el objetivo de representar a toda la población. También este tipo de muestra se selecciona de acuerdo a las características de la investigación.

## **Instrumentos**

**Descripción de los instrumentos.** Los instrumentos que se utilizaron para responder las preguntas de investigación fueron dos cuestionarios de opinión. Uno de ellos fue el Cuestionario para Determinar la Opinión de los Estudiantes acerca del Aprendizaje Logrado, creado por Vizcarrondo (2012). El otro instrumento fue una Encuesta de Calidad y Satisfacción con la Simulación Clínica, creado por Durá Ros (2013).

El cuestionario de Vizcarrondo fue concebido para una investigación a nivel doctoral en una universidad del Estado de Florida, EE. UU. Esa investigación se realizó con estudiantes universitarios en Puerto Rico. El instrumento que se utilizó en la presente

investigación tenía 2 partes. La primera era una sección referida a los datos sociodemográficos de los estudiantes (género, edad, programa académico, nivel de estudios, año en que estudia y tiempo semanal dedicado a estudiar para el curso). La segunda parte estaba compuesta por 14 preguntas, divididas en tres secciones. La primera sección constó de 10 ítems sobre el aprendizaje logrado en el curso. De estos 10 ítems, 5 correspondieron a preguntas abiertas y los otros cinco fueron premisas de selección múltiple, con una escala Likert de 4 y 5 puntos (dependiendo de la premisa). La segunda sección constó de tres preguntas abiertas sobre la satisfacción con el curso, mientras que la tercera sección tenía una sola pregunta abierta, con el objeto de recabar comentarios adicionales que pudieran aportar los estudiantes. El uso de este cuestionario en la investigación fue autorizado por su creador. Se decidió dejar la sección de datos sociodemográficos, en este instrumento, por varias razones. Una de ellas fue que la muestra de estudiantes era bastante heterogénea, en cuanto a edad, cursos que toman y tiempo que dedican a los cursos. Como resultado, estos datos proporcionaron información que sirvió para caracterizar la muestra de participantes. Por otro lado, ya que los estudiantes estaban inscritos en cursos diferentes, sus respuestas en las encuestas se podían también presentar de acuerdo a los cursos que hubiesen tomado. De hecho, partes del cuestionario de Vizcarrondo fueron preguntas abiertas para conocer la experiencia de los estudiantes con los cursos tomados, y la respuesta podía variar de acuerdo al curso que habían tomado los estudiantes. Por lo tanto, fue imprescindible identificar qué cuestionarios correspondían a qué cursos. Finalmente, la investigadora consideró que eliminar esa parte del cuestionario podría afectar su validez y confiabilidad, ya que las medidas tomadas por Vizcarrondo para asegurar tanto la validez como la confiabilidad

(ver la próxima sección) incluyó esta sección de datos sociodemográficos.

La encuesta de Durá Ros fue creada como parte de una investigación para optar al grado de doctor en una universidad española. Este instrumento fue diseñado para identificar el grado de satisfacción de estudiantes universitarios con el uso de simuladores de alta fidelidad, en una institución de educación superior, localizada en el norte de España. La encuesta de opinión constó de 18 preguntas de selección múltiple, con una escala Likert de 5 puntos (1: Muy en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Término medio, 4: De acuerdo y 5: Muy de acuerdo). Este instrumento sólo tuvo una pequeña adaptación al entorno del estudio. El ítem 12 estaba originalmente redactado de la siguiente manera: La simulación clínica me ha ayudado a priorizar actuaciones en enfermería. Debido a que el contexto de la investigación es el programa de sonografía, se cambió la palabra “enfermería” por “sonografía”. Se obtuvo la autorización de Durá Ros para usar este instrumento en la investigación.

**Validez y confiabilidad de los instrumentos.** Según Hernández Sampieri et al. (2014) la medición de las variables será eficaz si los instrumentos representan fidedignamente las variables. Además, deben cumplir dos requisitos fundamentales: validez y confiabilidad. Por lo tanto, a continuación se presenta el proceso utilizado por los creadores de cada instrumento (Vizcarrondo y Durá Ros) para establecer su validez y confiabilidad.

Vizcarrondo (2012) creó una primera versión del instrumento, que fue evaluada para estimar su validez de contenido. Para ello, envió el instrumento a un panel de tres expertos con distintas especializaciones: uno con formación académica en matemáticas, otro con experiencia en educación a distancia y otro con experiencia en el diseño de

cuestionarios. Estos expertos evaluaron las instrucciones y las preguntas, así como la relevancia de cada sección y la claridad de la redacción. El panel de expertos consideró que las secciones correspondían a los objetivos de la investigación y eran, por lo tanto, relevantes. No obstante, el panel recomendó modificar la redacción de algunas preguntas, para mejorar su claridad. También sugirió agregar dos secciones sobre el adiestramiento provisto por el profesor y su dominio de uso de la plataforma.

El resultado de esta primera etapa fue la creación de una nueva versión del cuestionario. Esta versión fue evaluada, por medio de entrevistas, por cinco estudiantes de la población objetivo, pero que no participarían en la investigación. Las entrevistas permitieron no sólo identificar errores de redacción y claridad de las preguntas, sino también obtener las reacciones de los alumnos sobre cada ítem. De acuerdo a los resultados de las entrevistas, se realizó una tercera versión del cuestionario, que fue la que se usó en la investigación.

Con respecto a la confiabilidad del instrumento, Vizcarrondo (2012) explicó que, para medir su consistencia interna, se calculó el coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach. El coeficiente alfa ( $\alpha$ ) tiene valores entre 0 y 1, y se considera que un alfa de 0.7 o mayor corresponde a un índice confiable, aunque hay investigadores que aceptan límites inferiores más bajos (Santos, 1999). Según Hernández Sampieri et al. (2014), este coeficiente alfa estima la confiabilidad de un instrumento, requiriendo una única administración del mismo, con un resultado que permite conocer si las respuestas a los ítems del cuestionario son coherentes. Las ocho preguntas cerradas del cuestionario fueron analizadas utilizando el programa de estadística SPSS, recodificando los ítems a una unidad nominal. Este análisis obtuvo un coeficiente alfa de .93, por lo que se

consideró que el instrumento era altamente confiable.

En cuanto al segundo instrumento (Encuesta de Calidad y Satisfacción con la Simulación Clínica), Durá Ros (2013) sometió el instrumento al análisis de un panel de expertos. Los criterios utilizados para la selección del panel fueron: multidisciplinariedad, liderazgo de opinión, variedad geográfica, género y nivel académico. El panel de expertos estuvo constituido por seis profesores de la Escuela de Enfermería de una universidad en el norte de España, dos médicos de un hospital en España y un profesor de la Escuela de Enfermería, Fisioterapia y Podología de una universidad en Madrid. Los datos recogidos del panel de expertos se analizaron por variables y desviación estándar y también por porcentajes de grupos de ítems. Se agruparon los ítems relacionados a la simulación como metodología y percepción de la calidad de la enseñanza y los relacionados con la sesión de simulación esto es, escenarios, recursos y elementos no técnicos. El resultado fue la creación de una segunda versión del instrumento, que fue la que se utilizó en la investigación que llevó a cabo Durá Ros.

Con relación a la confiabilidad del instrumento, Durá Ros no proporcionó esta información en su trabajo de tesis doctoral. No obstante, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva y se encontró un estudio realizado en Chile acerca de las propiedades psicométricas del instrumento (Astudillo et al., 2017). Según estos investigadores, para determinar la confiabilidad del instrumento se trabajó con una muestra de 216 estudiantes de pregrado en una universidad chilena. Al instrumento primero se le realizó un Análisis de Componentes Principales, por medio del cálculo del coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett. El coeficiente KMO obtenido fue de 0,887, que indica que el instrumento es notable (KMO

$\geq 0.8$ ). Por su parte, la prueba de esfericidad de Bartlett fue estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 1014,977$ ; 105 gl;  $p < 0,001$ ). Esto quiere decir que se podía aplicar un análisis factorial. Después se calculó el coeficiente alfa de Cronbach global, que fue de  $\alpha = 0,861$ . Como resultados de estas pruebas, se concluyó que el instrumento de Durá Ros tiene una confiabilidad alta.

### **Procedimientos**

**Diseño.** Se realizó un estudio cuantitativo, de diseño no experimental y de tipo descriptivo, por medio de encuestas. El diseño no experimental es una investigación en la que no se manipulan deliberadamente las variables (Hernández Sampieri et al., 2014). Según Hernández Sampieri et al., en los estudios descriptivos sólo se pretende obtener información o medir las variables involucradas sin indicar cómo estas se relacionan. Además, este tipo de estudio sirve para demostrar las dimensiones de un fenómeno o situación. Por otro lado, según estos mismos autores, el objetivo de este tipo de estudios no es hacer generalizaciones o que la muestra represente estadísticamente una determinada población, sino describir una muestra específica e intencional, para conocer con mayor profundidad sus opiniones.

**Procedimientos de recolección de datos.** La investigación se realizó en tres etapas. En la primera etapa, se solicitó al Departamento de Dirección de Estudios, de la universidad donde se hizo la investigación, los correos electrónicos de los estudiantes que se invitaron a participar. También se preparó un paquete de dos documentos, previamente aprobados por la oficina de IRB de la Universidad Nova Southeastern (IRB NSU), que se envió a los estudiantes. Estos instrumentos fueron (a) una Carta de Invitación para participar en el estudio y (b) el Consentimiento Informado, que también tenía los enlaces

para poder contestar los cuestionarios en línea, que se alojaron en la plataforma Google Forms. Este Consentimiento Informado proporcionó información a los participantes acerca de los objetivos del estudio, los investigadores (investigadora principal y co-investigador), los riesgos y beneficios de la participación y cómo se iba a proteger la identidad de los participantes.

La carta de invitación contuvo información general sobre la investigación (Título del estudio, propósitos, instrumentos, proceso de recolección de los datos, importancia de participar en la investigación y beneficios esperados). También se enfatizó que la participación era voluntaria y sería completamente confidencial y anónima.

Una vez recopilados los correos electrónicos de los estudiantes que se invitaron a participar, comenzó la segunda etapa de la investigación, que consistió en enviar el paquete de los documentos a los estudiantes participantes. Al recibir los documentos, los estudiantes tuvieron dos opciones: llenar o completar los instrumentos, con lo cual darían su consentimiento para participar en el estudio o no hacer nada, con lo cual habrían decidido no participar en la investigación. Se dio un plazo de dos semanas para contestar y enviar los instrumentos por medio de la plataforma Google Forms. Al final de este período, se animó a los estudiantes a participar, por medio de un recordatorio. Se les dio una semana más para enviar los cuestionarios, en caso de que desearan participar.

La tercera etapa comenzó una vez se obtuvieron los cuestionarios completados. Esta fase de la investigación consistió en el análisis de los datos, según se describirá en la siguiente sección.

**Análisis de los datos.** Los datos sociodemográficos de la primera parte del instrumento de Vizcarrondo fueron analizados por medio de estadísticas descriptivas. Los

datos de carácter nominal como género, programa académico o nivel de estudios, se presentaron en términos de porcentajes. Para los datos sociodemográficos de tipo cuantitativo, como edad y años de estudio, se utilizaron medidas estadísticas de tendencia central como promedio y desviación estándar, a fin de describir el grado de variabilidad de la muestra.

El resto de los datos provenientes de los instrumentos de Vizcarrondo y Durá Ros se utilizaron para dar respuesta a las preguntas de investigación, según el siguiente procedimiento. Para contestar la pregunta de investigación 1: ¿Cuál es el grado de satisfacción de estudiantes con el uso de simulaciones clínicas (maniqués y simuladores electrónicos) en cinco cursos del programa de Sonografía Médica en una universidad al norte de Puerto Rico?, se usaron los datos proporcionados por la Encuesta de Calidad y Satisfacción con la Simulación Clínica, de Durá Ros (2013). Para analizar estos datos, se utilizó el programa SPSS, versión 25, y se aplicaron estadísticas descriptivas, con base en medidas de tendencia central, como promedio de los porcentajes. Para visualizar los resultados, se obtuvieron frecuencias de respuesta y porcentajes, que se presentaron por medio de gráficos redondos y de barra.

Para contestar la pregunta de investigación 2: ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado con el uso de simulaciones clínicas en cada curso?, se tomaron en cuenta las respuestas provenientes de la segunda parte del cuestionario de Vizcarrondo. Esta parte del cuestionario constaba de preguntas de selección múltiple que también fueron analizadas con el programa de estadística SPSS, versión 25, lo que produjo frecuencias y porcentajes, que se presentaron por medio de gráficos de barra y circulares.

En esta tercera parte del cuestionario de Vizcarrondo, hubo también algunas preguntas abiertas, cuya respuesta también se analizó para dar respuesta a la pregunta de investigación 2 antes mencionada. Se hizo un análisis de contenido de cada respuesta, para lo que cada respuesta pasó por un proceso de codificación. Según Rincón (2014), la codificación se refiere al proceso de convertir las respuestas de los sujetos en categorías. Este proceso tuvo varias fases: (a) determinación del tipo de respuestas obtenidas, haciendo una lista de respuestas y estableciendo su frecuencia; (b) agrupación lógica de las respuestas; (c) asignación de un código y un número para cada código, a fin de lograr la tabulación de las respuestas obtenidas y (d) categorización de las respuestas, que se refiere al proceso de presentar la información recolectada, con base en categorías creadas para dar respuesta a la pregunta de investigación específica.

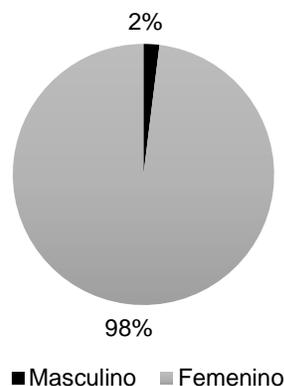
Para contestar la tercera pregunta de investigación (¿Cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes con los cursos tomados?), se analizaron las respuestas a las tres preguntas abiertas que estaban en la segunda sección (parte 2) del cuestionario de Vizcarrondo. A esta información se le aplicó un análisis de contenido, usando el procedimiento que fue ya descrito para la pregunta de investigación 2.

## Capítulo 4: Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación cuyo propósito fue medir el grado de satisfacción de un grupo de estudiantes en una Universidad al Norte de Puerto Rico con el uso de simulaciones clínicas en 5 cursos de la carrera de Sonografía Médica y su percepción sobre el aprendizaje logrado. Según se explicó en el capítulo 3, para obtener la información se utilizaron dos cuestionarios que fueron contestados por estudiantes de la universidad mencionada. Para conocer el grado de satisfacción con la simulación clínica se utilizó la Encuesta de Calidad y Satisfacción con la Simulación Clínica de Durá Ros (2013) y para saber la opinión de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado se utilizó el Cuestionario para Determinar la Opinión de los Estudiantes acerca del Aprendizaje Logrado, creado por Vizcarrondo (2012). La primera encuesta fue contestada por 53 estudiantes y el cuestionario por 51 estudiantes, todos estos pertenecientes a los cursos de Sonografía Abdominal, Sonografía de Estructuras Superficiales y Práctica Clínica 1, 2 y 3 del programa de Sonografía Médica de la institución.

### Perfil de los Participantes de la Investigación

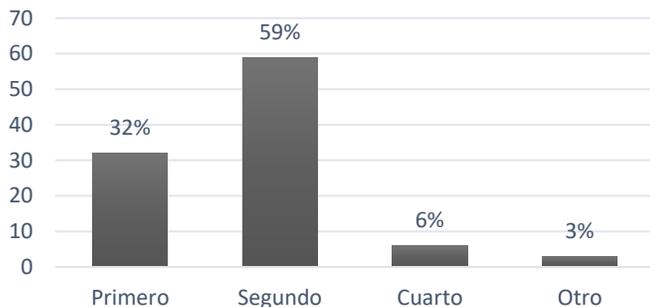
**Género.** La figura 1 muestra los resultados para esta variable. La mayoría de los estudiantes (98%) pertenecía al género femenino.



*Figura 1.* Género de los participantes

**Edad.** Se encontraron 4 grupos de edades entre los participantes (17-20 años, 21-25 años, 26-30 años y 31-42 años). Los resultados indican que el grupo de 17-20 años tuvo un mayor porcentaje en la muestra (59%), seguido del grupo de 21-25 años (23%), el grupo de 26-30 años (10%) y el de 31-42 años (8%).

**Años de estudio.** La figura 2 representa los resultados correspondientes a la variable año de estudio de los estudiantes al momento de la encuesta. Los hallazgos muestran que el mayor porcentaje de los participantes (91%) cursaba su primer o segundo año de estudios.



*Figura 2.* Año de estudio de los participantes.

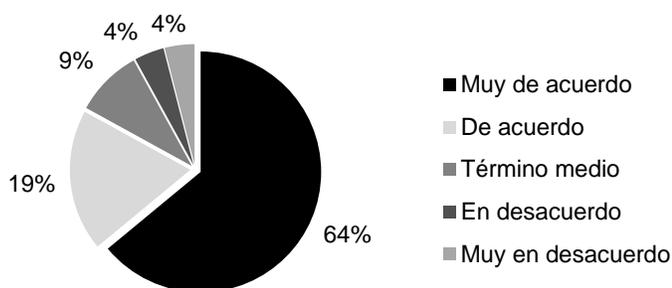
**Nivel de estudios y programa académico de los estudiantes.** Según los resultados obtenidos, todos los participantes tenían un nivel de estudio de Grado Asociado y pertenecían al Programa de Grado Asociado en Sonografía Médica.

### Resultados Relacionados con la Primera Pregunta de Investigación

Para contestar la pregunta de investigación 1 (¿Cuál es el grado de satisfacción de estudiantes con el uso de simulaciones clínicas (maniqués y simuladores electrónicos) en cinco cursos del programa de Sonografía Médica en una universidad al norte de Puerto Rico?), se utilizaron los datos proporcionados por la Encuesta de Calidad y Satisfacción con la Simulación Clínica, de Durá Ros (2013). Los resultados para cada ítem de la encuesta se presentan a continuación por separado.

Para facilitar la comprensión de los hallazgos, se consideró que las respuestas correspondientes a “Muy de acuerdo” y “De acuerdo” se considerarían como nivel de acuerdo medio/alto con respecto a lo expresado en el ítem. Por su parte, las respuestas correspondientes a “Muy en desacuerdo” y “En desacuerdo” se tomaron como un nivel de acuerdo bajo con relación a la información contenida en el ítem, mientras que la opción “Término medio” se consideró como una actitud u opinión neutral, ni a favor ni en contra de lo expresado en el ítem.

Los resultados para el ítem 1 se presentan en la figura 3. Estos resultados muestran que el 83% de los estudiantes tuvo un acuerdo medio/alto con la idea de que la simulación es un método docente útil para el aprendizaje.

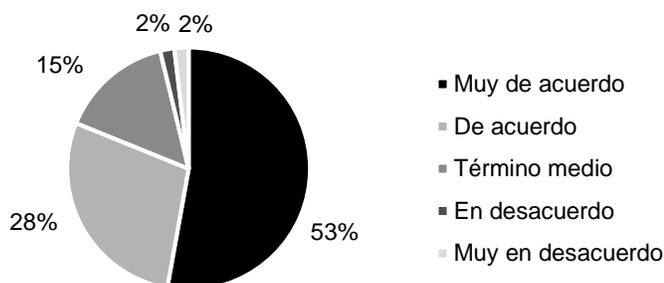


*Figura 3.* Resultados para el ítem 1: La simulación es un método docente útil para el aprendizaje.

Los resultados para el ítem 2, referido a si los escenarios donde se realiza la simulación parecen reales, fueron los siguientes: Muy de acuerdo: 45%, De acuerdo: 41%, Término medio: 8%, En desacuerdo: 4% y Muy en desacuerdo: 2%. Como lo muestran estos resultados, más de la mitad de los participantes (86%) tuvo un acuerdo medio/alto con respecto a que los escenarios donde se desarrolla la simulación son realistas.

Con relación al ítem 3 (La experiencia de la simulación ha mejorado mis habilidades técnicas), los resultados fueron los siguientes: Muy de acuerdo: 47%, De acuerdo: 21%, Término medio: 21%, En desacuerdo: 4% y Muy en desacuerdo: 7%. Según estos resultados, la mayoría de los estudiantes (68%) mostró un acuerdo medio/alto con la premisa de este ítem. No obstante, un 21% de los participantes optó por la opción Término medio, lo que indica una posición neutral acerca de lo expresado en el ítem.

La figura 4 muestra los resultados para el ítem 4. Se observa que una amplia mayoría de los estudiantes (81%) mostró un acuerdo medio/alto con la idea de que la simulación ayuda a desarrollar el razonamiento crítico y la toma de decisiones.

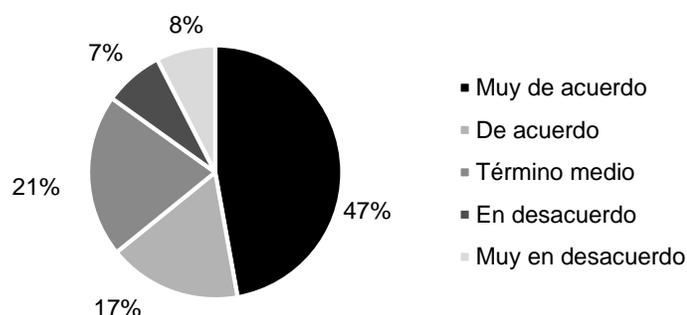


*Figura 4.* Resultados para el ítem 4. La simulación ayuda a desarrollar el razonamiento crítico y la toma de decisiones.

Para el ítem 5 (Los casos de simulación se adaptan a mis conocimientos teóricos),

los hallazgos fueron los siguientes: Muy de acuerdo: 55%, De acuerdo: 32%, Término medio: 7%, En desacuerdo: 2% y Muy en desacuerdo: 4%. Se observa por estos resultados que hubo un predominio de acuerdo medio/alto (87%) con lo expresado en el ítem.

La figura 5 muestra los resultados para el ítem 6. Como se puede apreciar en la gráfica, el 84% de los estudiantes mostraron un acuerdo medio/alto con respecto a si la experiencia con el simulador había aumentado su seguridad y confianza.



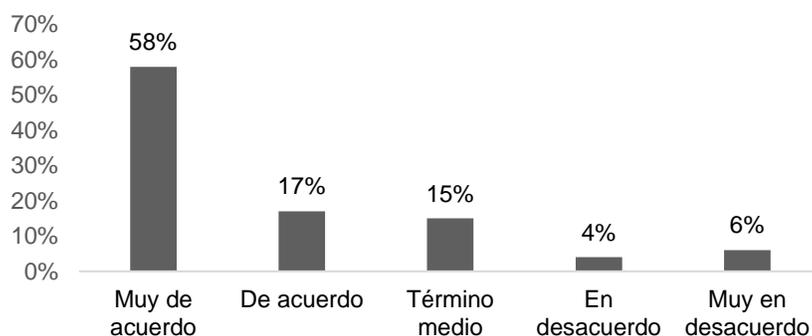
*Figura 5.* Resultados para el ítem 6. La experiencia con el simulador ha aumentado mi seguridad y confianza.

Con relación al ítem 7 (La simulación me ha ayudado a integrar teoría y práctica) los resultados fueron los siguientes: Muy de acuerdo: 58%, De acuerdo: 21%, Término medio: 9%, En desacuerdo: 4% y Muy en desacuerdo: 8%. Según estos resultados un 79% de la muestra está de acuerdo con la premisa de este ítem.

Los resultados para el ítem 8 (Los talleres del aula de simulación clínica me han motivado a aprender) se presentan en la figura 6. De acuerdo con estos datos, la mayoría de los estudiantes (75%) respondieron tener un acuerdo medio/alto con lo expresado en el ítem.

Con relación al ítem 9 (En la simulación es útil revisar los errores), los resultados mostraron lo siguiente: Muy de acuerdo: 61%, De acuerdo: 25%, Término medio: 10%,

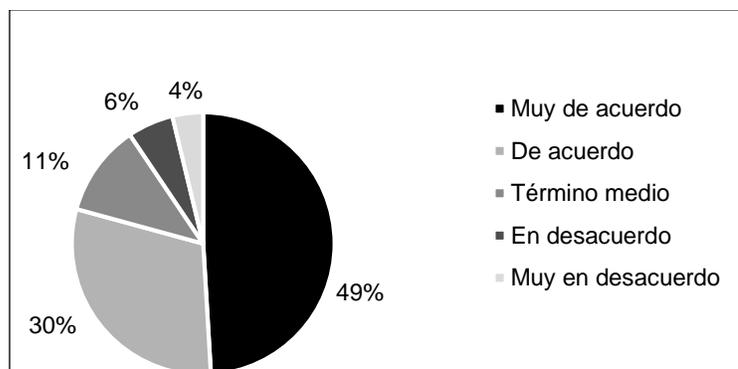
En desacuerdo: 2% y Muy en desacuerdo: 2%. Según estos hallazgos, un 84% de la muestra tuvo un acuerdo medio/alto con la idea expresada en el ítem.



*Figura 6.* Resultados para el ítem 8: Los talleres del aula de simulación clínica me han motivado a aprender.

Para el ítem 10, referido a si la duración del caso clínico simulado es adecuada, los resultados fueron: Muy de acuerdo: 43%, De acuerdo: 26%, Término medio: 21%, En desacuerdo: 2% y Muy en desacuerdo: 8%. Se observa que el 69% de los estudiantes mostró un nivel de acuerdo medio/alto con la premisa. Sin embargo, el 21% tuvo una opinión neutra con respecto a la información planteada en el ítem.

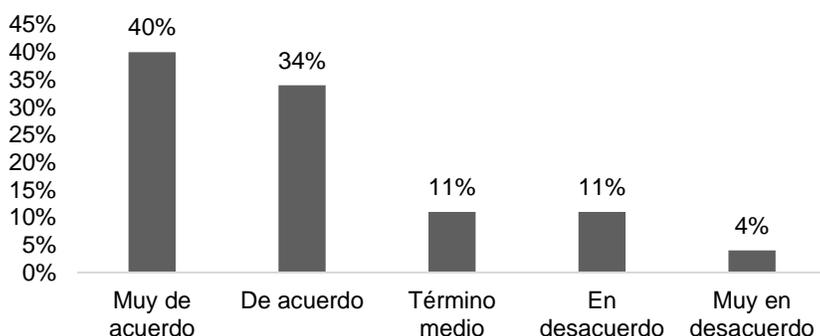
La figura 7 muestra los datos recabados sobre el ítem 11. Se observa que el 79% de los participantes tuvo un acuerdo medio/alto con respecto a la idea de que el aula de simulación cuenta con suficientes recursos materiales.



*Figura 7.* Resultados para el ítem 11. El aula de simulación cuenta con suficientes recursos materiales.

Para el ítem 12, referido a si la simulación clínica había ayudado a los estudiantes a priorizar actuaciones del área de sonografía, estos fueron los hallazgos: Muy de acuerdo: 54%, De acuerdo: 21%, Término medio: 17%, En desacuerdo: 4% y Muy en desacuerdo: 4%. Como se puede ver, la mayoría de los estudiantes (75%) tuvo un acuerdo medio/alto con la información proporcionada en la premisa del ítem.

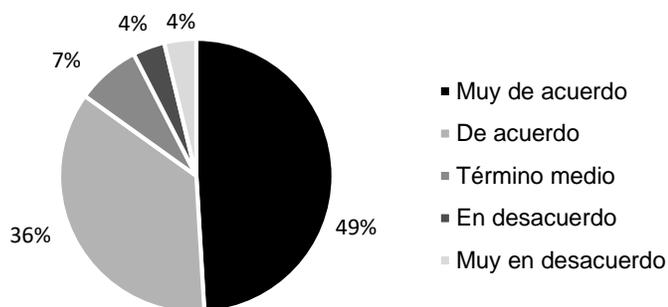
Por su parte, la figura 8 presenta los resultados para el ítem 13. De acuerdo con los datos presentados en la figura, el 74% de los estudiantes mostró un acuerdo medio/alto con respecto a la idea de que su interacción con la simulación había mejorado su competencia clínica.



*Figura 8.* Resultados para el ítem 13: La interacción con la simulación ha mejorado mi competencia clínica.

Con respecto al ítem 14, los resultados fueron los siguientes: Muy de acuerdo: 45%, De acuerdo: 26%, Término medio: 17%, En desacuerdo: 6% y Muy en desacuerdo: 6%. Se observa que la mayoría de los estudiantes (71%) tuvo un acuerdo medio/alto sobre la premisa de que la simulación potencia el trabajo en equipo. No obstante, casi el 30% de estudiantes tuvo un acuerdo bajo.

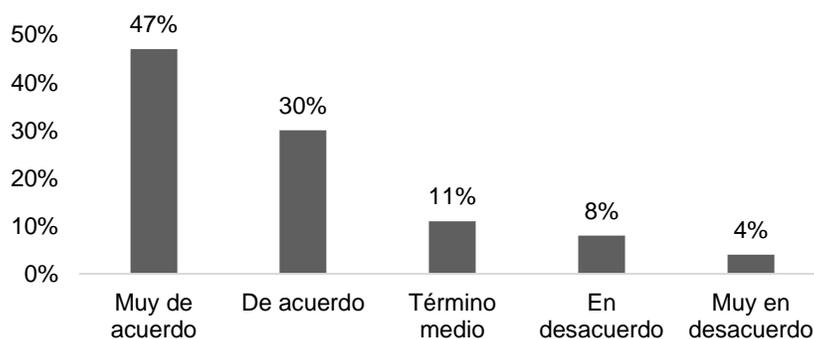
Los hallazgos obtenidos para el ítem 15 se presentan en la figura 9. Se puede apreciar que un 85% de la muestra mostró un acuerdo medio/alto con la idea de que el rol del líder, en la simulación, es necesario para el trabajo en equipo.



*Figura 9.* Resultados para el ítem 15. El rol del líder, en la simulación, es necesario para el trabajo en equipo.

Para el ítem 16 (La simulación fomenta la comunicación entre los miembros del equipo), los resultados fueron: Muy de acuerdo: 46%, De acuerdo: 26%, Término medio: 18%, En desacuerdo: 6% y Muy en desacuerdo: 4%. Sobre estos resultados, se observa que la mayoría de los estudiantes (72%) tuvo un nivel de acuerdo medio/alto sobre la premisa de este ítem.

La figura 10 muestra los resultados para el ítem 17. Se puede observar, por los resultados, que el 77% de los estudiantes participantes mostró un acuerdo medio/alto con respecto a la idea de que el análisis y discusión de los casos ofrece una retroalimentación verbal y crítica constructiva.



*Figura 10.* Resultados para el ítem 17: El análisis y discusión de los casos ofrece una retroalimentación verbal y crítica constructiva

Para el ítem 18 (En general, la experiencia con la simulación ha sido satisfactoria)

los resultados fueron: Muy de acuerdo: 55%, De acuerdo: 24%, Término medio: 9%, En desacuerdo: 8% y Muy en desacuerdo: 4%. Como se puede observar, de acuerdo a estos resultados, la mayoría de los estudiantes (79%) tuvo un acuerdo medio/alto con respecto a lo expresado en la premisa.

### **Resultados Relacionados con la Segunda Pregunta de Investigación**

Para contestar la pregunta de investigación 2: ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado con el uso de simulaciones clínicas en cada curso?, se tomaron en cuenta los datos proporcionados por la segunda y tercera parte del Cuestionario para Determinar la Opinión de los Estudiantes acerca del Aprendizaje Logrado, creado por Vizcarrondo (2012). Los resultados para cada ítem de la encuesta, según se encuentran en el cuestionario, se presentan a continuación.

El primer ítem de la segunda parte del cuestionario fue una pregunta abierta: ¿Qué aprendiste en este curso? Entre las respuestas de los estudiantes se identificaron tres categorías principales de respuestas sobre las destrezas aprendidas en los cursos:

1. Destrezas de rastreo y manejo de la máquina.
2. Conocimiento de anatomía y patologías.
3. Profesionalismo y aprendizaje de trabajo en grupo.

Con respecto a la categoría de destrezas de rastreo y manejo de la máquina, algunas de las respuestas de los estudiantes fueron:

- “Aprendí a utilizar la máquina de ultrasonido, a optimizar la imagen, hacer el escaneo, las posiciones del paciente, etc.”.
- “Aprendí a manejar el transductor de manera correcta”.
- “He aprendido a usar la máquina de Ultrasonido”.

- “Aprendí el uso y manejo de la máquina”.
- “Aprendí dónde ubicar el transductor y encontrar los órganos correctamente”.

Sobre la categoría de conocimiento de la anatomía y patologías, estas fueron las respuestas más frecuentes de los alumnos:

- “He aprendido cuáles son las funciones de los órganos y su anatomía”.
- “He aprendido a localizar e identificar los órganos”.
- “He aprendido a evaluar órganos del aparato reproductor femenino y masculino, Tiroides”.
- “Aprendí mucho sobre la anatomía de nuestro cuerpo y sus partes”.
- “Aprendí la anatomía humana, posiciones del paciente, patologías, entre otros”.

Acerca del profesionalismo y el trabajo en grupo, algunas respuestas fueron:

- “Aprendí muchas cosas en especial a trabajar en grupo”.
- “Aprendí lo necesario para ser un sonografista profesional”.
- “Aprendí la importancia y responsabilidad que tiene un sonografista profesional”.
- “Aprendí a desenvolverme mejor con las personas”.

La segunda pregunta abierta de este cuestionario fue ¿Qué aspectos contribuyeron a que lograras este aprendizaje? Entre las respuestas a esta pregunta se identificaron tres categorías de mayor frecuencia que fueron las siguientes:

1. El rol de los profesores.
2. La práctica en laboratorio y simuladores.
3. El interés y dedicación del estudiante.

Con el fin de dar ejemplos de lo que dijeron los estudiantes en esta pregunta, se presentan a continuación algunas de las respuestas más frecuente relacionadas al rol del

profesor:

- “La dedicación de los profesores ha contribuido bastante”.
- “La forma en que los profesores nos enseñaron”.
- “Mis profesores, su ayuda en el simulador”.
- “Los profesores han ayudado a mi aprendizaje”.

Con respecto a la práctica en el laboratorio y simuladores, las respuestas más frecuentes fueron:

- “La práctica”.
- “La práctica en laboratorio y simuladores”.
- “Mucha práctica en el laboratorio”.
- “Práctica fuera y en el salón de clases”.

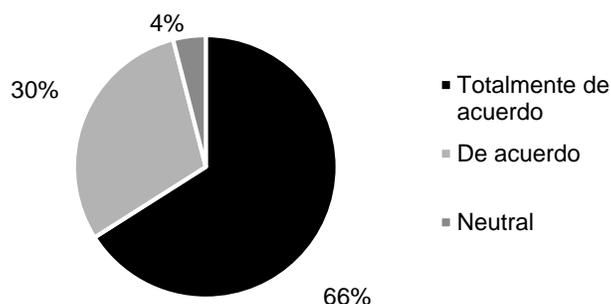
Acerca del interés y dedicación del estudiante, se presentan algunas de las respuestas:

- “El interés y las ganas de aprender”.
- “Mi interés y dedicación”.
- “El interés y la práctica”.

La siguiente pregunta del cuestionario fue: ¿Consideras que lograste los objetivos de aprendizaje del curso? La figura 11 muestra los resultados para esta pregunta. Se puede observar que hubo una amplia mayoría de estudiantes (96%) con un acuerdo medio/alto sobre la información proporcionada en este ítem.

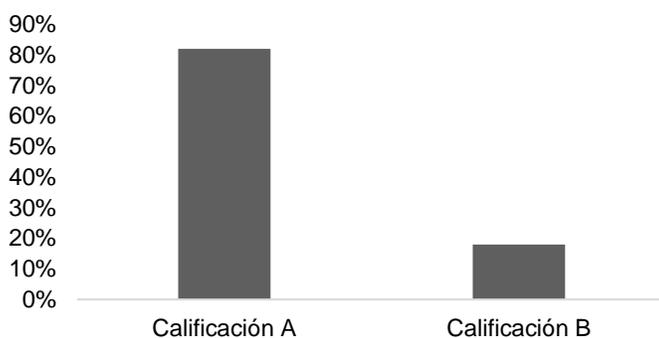
Con respecto a la pregunta 4 del cuestionario (¿Cuánto aprendiste en este curso?), los resultados fueron los siguientes: Mucho: 74%, Bastante: 22% y Promedio: 4%. No hubo respuestas para las opciones Poco y Nada. Según estos resultados un 96% de la

muestra opinó haber aprendido mucho o bastante con el curso.



*Figura 11.* Resultados para la pregunta 3. ¿Consideras que lograste los objetivos de aprendizaje del curso?

La figura 12 muestra los resultados para la pregunta 5: ¿Cuál sería la calificación más representativa de tu aprendizaje logrado con el curso? Se observa que la mayoría de los estudiantes (82%) respondieron que la calificación más representativa del aprendizaje logrado con el curso fue A.



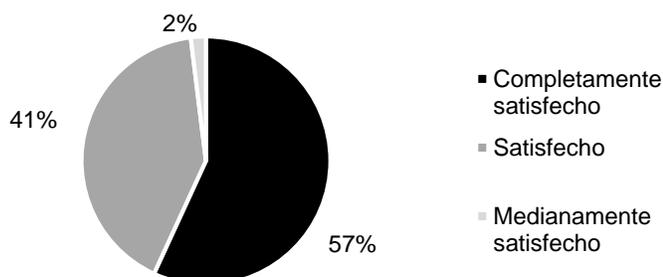
*Figura 12.* Resultados para la pregunta 5. ¿Cuál sería la calificación más representativa de tu aprendizaje logrado con el curso?

La pregunta 6 del cuestionario tenía relación con las expectativas de aprendizaje con el curso (¿Consideras que las expectativas de aprendizaje que tenías con este curso fueron satisfechas?). Los resultados fueron los siguientes: Sí: 96% y No: 4%.

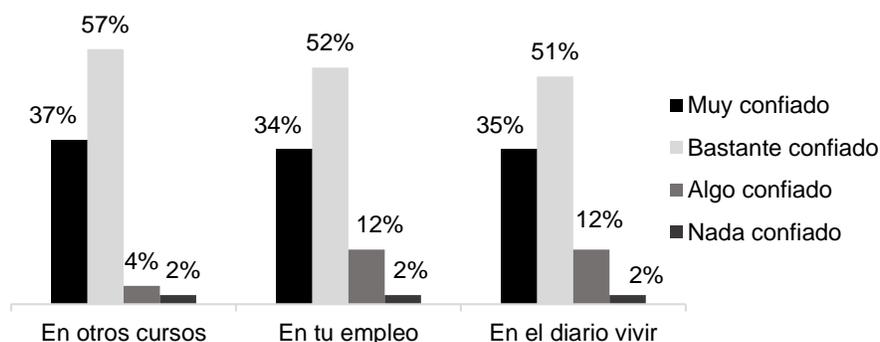
Los resultados para la pregunta 7 (¿Qué tan satisfecho te sientes con el conocimiento desarrollado en este curso?) se muestran en la figura 13. Como se puede observar en la gráfica, una amplia mayoría de las respuestas (98%) mostraron estar

completamente satisfecho o satisfecho con el conocimiento desarrollado en el curso.

La pregunta 8 enunciaba: ¿Qué tan confiado te sientes para aplicar ese conocimiento efectivamente...en otros cursos?, en tu empleo (actual o futuro) ?, ¿en el diario vivir? Los resultados a esta pregunta se muestran en la figura 14. Se puede apreciar en esta figura que un promedio de 35% del total de los estudiantes concordó en sentirse muy confiados en aplicar los conocimientos adquiridos en otros cursos, en su empleo o en el diario vivir, mientras que un promedio de 53% de los estudiantes opinó estar bastante confiado en aplicar los conocimientos en esas áreas.



*Figura 13.* Resultados para la pregunta 7. ¿Qué tan satisfecho te sientes con el conocimiento desarrollado en este curso?



*Figura 14.* Resultados para la pregunta 8: ¿Qué tan confiado te sientes para aplicar ese conocimiento efectivamente...en otros cursos?, en tu empleo (actual o futuro) ?, ¿en el diario vivir?

La pregunta 9 del cuestionario fue una pregunta abierta que tenía relación con los temas más difíciles de aprender (¿Qué temas del curso fueron más difíciles para

aprender?). Los resultados a esta pregunta fueron clasificados, según las respuestas de más frecuencia en las siguientes categorías:

- a. Física y matemáticas.
- b. Identificar anatomía y patologías.

Algunos ejemplos de las respuestas más frecuentes relacionadas a la categoría de Física y matemáticas fueron:

- “La Física del Ultrasonido”
- “Las matemáticas”
- “La física es difícil de entender”

Respecto a la categoría de identificar anatomía y patologías, estas fueron algunas de las respuestas:

- “Identificar anatomía: Conducto Biliar común”
- “Identificar la Vesícula Biliar”
- “Cómo localizar el Páncreas”

La pregunta 10 era la siguiente: ¿A qué se debía esa dificultad? Entre las respuestas a esta pregunta abierta se identificaron tres categorías principales de dificultades mencionadas con más frecuencia:

1. Dificultad en identificar los órganos.
2. Dificultad con las matemáticas y materiales teóricos.
3. Dificultad con la tecnología.

Con respecto a la dificultad para identificar los órganos, algunas respuestas fueron:

- “Se me hace difícil encontrar los órganos asignados”

- “Era un poco complicado poder ubicar los órganos”
- “No saber identificar los órganos”

Para la categoría de dificultad con las matemáticas y materiales teóricos, estos fueron los hallazgos:

- “Las matemáticas”
- “Material difícil para poco tiempo”
- “Muchas patologías para aprender”
- “Mucho material”

Para la dificultad con la tecnología, algunos ejemplos de las respuestas fueron:

- “No estoy tan acostumbrada a tecnología avanzada”
- “No estoy tan adelantada con la tecnología”
- “No comprendía cómo tomar las imágenes”

### **Resultados Relacionados con la Tercera Pregunta de Investigación**

Para contestar la tercera pregunta de investigación: ¿Cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes con los cursos tomados?, se analizaron las respuestas a las tres preguntas abiertas que están en la segunda sección (parte 2) del cuestionario de Vizcarrondo, que se refiere a la satisfacción con el curso. Los resultados para cada una de estas preguntas se presentan a continuación.

La pregunta 1 fue ¿Qué fue lo que más te gustó del curso? Los resultados a esta pregunta se clasificaron en las siguientes categorías principales:

1. Laboratorios
2. Prácticas
3. Profesor y trabajo en grupo

Para la categoría de laboratorios, algunas de las repuestas más frecuentes fueron:

- “El laboratorio, que es muy importante y ayuda mucho en el aprendizaje”
- “Los laboratorios, para poner en práctica lo aprendido en clases”
- “Tener laboratorios para practicar”

Con respecto a la categoría de prácticas, estos son algunos ejemplos de las respuestas de los estudiantes:

- “La práctica, utilizando a mis compañeras como paciente”
- “Practicar con las máquinas”
- “Las prácticas con otras personas”

Acerca de la categoría que se refería al profesor y trabajo en grupo, algunas respuestas fueron:

- “El compañerismo y trato de la facultad”
- “Desempeño de la profesora, comunicación y cooperación entre nosotros”

La segunda pregunta de esta parte del cuestionario fue ¿Qué fue lo que menos te gustó del curso? Se identificaron dos categorías más comunes entre las respuestas:

1. Pocos recursos y máquinas
2. Poco tiempo

Para ilustrar lo que dijeron los estudiantes acerca de los pocos recursos y máquinas, se presentan a continuación algunas de las respuestas:

- “Los pocos recursos que tenemos en algunas áreas”
- “Muchos estudiantes para cuatro máquinas”
- “Poco equipo y máquinas”

Con respecto a la categoría de poco tiempo, lo siguiente son algunos ejemplos de

lo dicho por los alumnos:

- “El poco tiempo de práctica”
- “La duración, creo que fue poco tiempo”
- “Poco tiempo para aprendernos cada órgano”

La pregunta 3 de esta última parte enunciaba: ¿Cómo se podría mejorar el curso?

Los hallazgos para esta pregunta se clasificaron en tres categorías de respuestas más frecuentes, que fueron:

1. Tiempo de práctica
2. Simuladores
3. Equipos

Para la categoría Tiempo de práctica, estos fueron algunos ejemplos:

- “Tener más tiempo de práctica”
- “Extendiendo el tiempo de duración de este”
- “Más tiempo en el laboratorio”

Con respecto a la categoría Simuladores, algunas de las respuestas más frecuentes fueron:

- “Con más simuladores de maniqués”
- “Incluyendo más simuladores”
- “Se podría mejorar con más simuladores como phantoms”

Algunas de las respuestas dadas por los estudiantes con respecto a la categoría

Equipos fueron las siguientes:

- “Más máquinas para poder practicar más”
- “Más equipo de trabajo”

- “Deberían poner más máquinas y que sean más modernas”

## Capítulo 5: Discusión

En este capítulo se realizó un análisis y discusión de los resultados obtenidos de los cuestionarios utilizados en esta investigación sobre el grado de satisfacción de estudiantes con el uso de simulaciones clínicas y su percepción sobre el aprendizaje logrado en una universidad al norte de Puerto Rico. También se establecen conclusiones, se presentan las limitaciones del estudio y se formulan recomendaciones para la Universidad donde se realizó la investigación y para investigaciones futuras.

### **Discusión de los Resultados para la Pregunta de Investigación 1**

La pregunta de investigación 1 era ¿Cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes con el uso de simulaciones clínicas (maniqués y simuladores electrónicos) en cinco cursos del programa de Sonografía Médica en una universidad al norte de Puerto Rico? Para contestar a esta pregunta se utilizaron los resultados provenientes de la Encuesta de Calidad y Satisfacción con la Simulación Clínica, de Durá Ros (2013). Con el propósito de facilitar la discusión de los resultados, se organizaron los datos en dos temas principales. Para cada uno de estos temas, se compararon los resultados con los obtenidos por Durá Ros (creadora del instrumento usado para contestar la pregunta 1) y por otros investigadores que utilizaron el mismo instrumento. También se discutieron los resultados de otras investigaciones sobre el grado de satisfacción de los estudiantes como usuarios de simulaciones clínicas.

**Satisfacción de los estudiantes con relación a los escenarios, recursos y elementos no técnicos de la simulación.** En esta sección se analizan los resultados de los ítems 2, 9, 10, 11, 14, 15, 16 y 17, relacionados con escenarios, recursos y elementos no técnicos de la simulación. Para el ítem 2 de la encuesta (los escenarios donde se

desarrolla la simulación son realistas), los resultados obtenidos (86% de acuerdo medio/alto con la premisa) fueron similares a los de Durá Ros (2013), quien obtuvo como resultado un 90% de acuerdo medio/alto entre sus estudiantes participantes. Por su parte, Nazario Pagán (2016), quien utilizó la misma encuesta con estudiantes de radiología, obtuvo un resultado un poco más bajo (76% de acuerdo medio/alto), pero que aun así representa más de tres cuartas partes de la muestra.

Un estudio similar, realizado por Villagrán et al. (2018), mostró también que cerca del 90% de los estudiantes opinaron que el modelo simulado representaba el procedimiento de manera realista. Por su parte, los resultados de la investigación de Agha et al. (2015) mostraron que 73% de los estudiantes consideraron, como un rasgo importante de la simulación, la exposición a un ambiente semi realista. Igualmente, Mema y Harris (2016) encontraron, en una investigación similar a las mencionadas, que los alumnos percibieron la similitud de la simulación con la vida real, y esto fue lo que les permitió la transferencia de habilidades.

Con respecto a todos estos hallazgos, Choi et al. (2017) resaltaron que, para poder interactuar y aprender de la simulación, ésta debe llevarse a cabo de una manera realista y el estudiante debe percibirlo como tal. Estos investigadores dijeron que este realismo en la simulación se llama fidelidad y comprende el aspecto físico (visual, táctil, auditivo), el aspecto conceptual y el aspecto emocional o experiencial. Además, Choi et al. dijeron que la percepción de estos aspectos en una simulación puede diferir de un estudiante a otro.

El ítem 9 se refería a si, en la simulación, era útil ver las propias actuaciones grabadas y revisar los errores. El resultado obtenido para ese ítem (86% de acuerdo

medio/alto con la premisa) fue similar al obtenido por Durá Ros (2013), aunque ésta obtuvo un porcentaje de acuerdo medio/alto un poco más alto (95%). Además, los estudiantes que participaron en el estudio Nazario Pagán (2016) tuvieron un acuerdo similar al obtenido por Durá Ros.

Por otro lado, Villagrán et al. (2018) encontraron que 97% de sus alumnos encuestados tuvieron un acuerdo medio/alto con la posibilidad de que se cometan errores en la simulación y que esto probablemente suceda también en el ambiente clínico real. Estos investigadores concluyeron que los estudiantes valoran tener la oportunidad de poder cometer errores y aprender de ellos, mientras practican en un ambiente sin riesgo para el paciente. Este tema tiene importancia, ya que, según Boostel et al. (2018), uno de los estresores de los estudiantes, antes del proceso de simulación, es la posibilidad de errar y dañar al paciente. En efecto, el 92% de los estudiantes que participaron en la investigación de Boostel et al. tenía miedo de cometer errores, antes de usar la simulación, pero este porcentaje bajó a 64% después de la simulación.

El ítem 10 se refería a si la duración de los casos clínicos simulados era adecuada. En cuanto a los resultados obtenidos (70% de acuerdo medio/alto), los resultados de Durá Ros (2013) y Nazario Pagán (2016) fueron muy similares, con 73% y 76% de acuerdo medio/alto con la premisa, respectivamente.

No obstante, los resultados de Agha et al. (2015) fueron un poco diferentes en este aspecto, ya que sólo un 26% de los encuestados opinó que la duración de las simulaciones era apropiada. Estos investigadores encontraron que dentro de las debilidades en el aprendizaje por simulación se ha mencionado la limitación de tiempo. Otra investigación donde los estudiantes no estuvieron de acuerdo con el tiempo que dura

la simulación fue la llevada a cabo por Quilici et al. (2015). Estos investigadores encontraron que la mitad de los participantes experimentó dificultades debido al poco tiempo de uso de los escenarios simulados. Quilici et al. concluyeron que el tiempo y trabajo que toma construir un escenario de simulación son, sin duda, desafíos, comparado con un escenario expositivo, así que la simulación debe ser cuidadosamente planificada.

Con respecto al ítem 11 (El aula de simulación cuenta con suficientes recursos materiales), los porcentajes de acuerdo medio/alto con la premisa fueron similares en la presente investigación y en el estudio de Nazario Pagán (2016), con porcentajes de 79% y 78%, respectivamente. Por su lado, el porcentaje de acuerdo medio/alto con la afirmación, obtenidos por Durá Ros (2013) fue algo mayor (88%).

Sobre la disponibilidad de suficientes recursos materiales en el aula de simulación, Agha et al. (2015) encontraron que, para los estudiantes, entre los puntos débiles de una simulación, deben considerarse la escasez de recursos e instalaciones insuficientes. Estos investigadores argumentaron que estos resultados podrían ayudar a identificar áreas donde las necesidades de los estudiantes no han sido satisfechas.

Los siguientes tres ítems del cuestionario contenían afirmaciones sobre diversos aspectos del trabajo en equipo que se logra al usar simulaciones: la simulación fomenta el trabajo en equipo (ítem 14), el rol del líder es necesario para el trabajo en equipo (ítem 15) y la simulación fomenta la comunicación entre los miembros del equipo (ítem 16). Los acuerdos medio/altos de los estudiantes con estas afirmaciones, obtenidos en la presente investigación, fueron bastante altos (71%, 72% y 85%, en ese orden). Los porcentajes de acuerdo medio/alto fueron muy parecidos en la investigación de Nazario Pagán (2016), entre 70% y 90% para estas mismas tres afirmaciones. Por su parte, Durá

Ros (2013) encontró acuerdos medio/altos mayores a 90% en esos casos.

Otras investigaciones también abarcaron estos aspectos de las simulaciones. Por ejemplo, Liston et al. (2013) encontraron que un 86% de los estudiantes se sintieron más capaces de trabajar en un equipo multidisciplinario como resultado de la simulación. Por otro lado, Ballangrud, Hall-Lord, Persenius y Hedelin (2014) realizaron un estudio donde 53 enfermeras registradas participaron de un entrenamiento en desempeño de equipo basado en simulación y los resultados fueron que las participantes manifestaron tener conocimiento limitado de trabajo en equipo estructurado antes de la simulación y que ésta creó conciencia acerca del rol individual y el de otros.

Para el ítem 17 (El análisis y discusión de los casos ofrece una retroalimentación verbal y crítica constructiva), se obtuvo un 77% de acuerdo medio/alto, que fue muy similar al porcentaje de 80% obtenido por Nazario Pagán (2016). Por su parte, Durá Ros (2013) obtuvo un porcentaje de acuerdo medio/alto bastante más alto (98%).

Con respecto a estos resultados, Motola et al. (2013) destacaron que la retroalimentación a los aprendices es un componente crítico para asegurar un aprendizaje efectivo en la educación basada en simulación. Por su parte, Issenberg et al. (2005) realizaron una amplia revisión de la literatura existente sobre simulación clínica utilizando una muestra de 109 investigaciones. Uno de sus hallazgos fue que el 47% de los artículos analizados reportaron que la retroalimentación educativa es la característica más importante de la educación basada en simulación.

En resumen, los resultados de esta investigación relacionados con la satisfacción de los estudiantes con relación a los escenarios, recursos y elementos no técnicos de la simulación concuerdan con la mayoría de los estudios previos realizados sobre este

aspecto de las simulaciones, aun cuando los porcentajes no hayan sido los mismos. En este sentido, se encontró que los estudiantes que participaron en el presente estudio estaban satisfechos con los siguientes escenarios, recursos y elementos no técnicos de la simulación:

- El realismo y la duración de la simulación.
- La posibilidad de revisar los errores.
- Los recursos y materiales con los que cuentan las aulas de simulación.
- La forma en que la simulación fomenta el trabajo en equipo y la comunicación entre sus miembros.
- El rol del líder como un elemento necesario.

En cuanto a estos escenarios, recursos y elementos no técnicos de la simulación, Alinier (2013) destacó la necesidad de exponer los estudiantes a incidentes o escenarios simulados realistas, ya que las oportunidades de experiencias clínicas reales se ven limitadas por la poca disponibilidad de lugares y supervisores de práctica. Aunque este investigador hizo notar que, dependiendo del tipo de escenario, no siempre se puede reproducir exactamente lo real, argumentó que esto realmente no es indispensable, con tal de que no impida a los estudiantes involucrarse en el escenario en una forma emocional y experiencial. De acuerdo con Alinier, la importancia de los elementos físicos y psicológicos de los escenarios basados en simulación fue reconocida desde los comienzos de los estudios en el tema.

Varios estudios existentes sobre el aprendizaje con simulación han mencionado la importancia de los recursos, escenarios y aspectos no técnicos de la simulación como, por ejemplo, el realizado por Agha et al. (2015). Estos investigadores enfatizaron que, cuando

los recursos y facilidades no son suficientes, esto podría constituir una debilidad de la enseñanza con simuladores. Nordquist y Sundberg (2015) y Beaubien y Baker (2004), por su parte, resaltaron la importancia de que el montaje del escenario y ambiente de la simulación sea planeado en consistencia con los resultados que se esperan. Quilici et al. (2015) también dijeron que la logística necesita ser evaluada, ya que en su investigación la logística fue reportada como una de las mayores dificultades. Asimismo, Livesay y Lawrence (2018) identificaron como un desafío común el mantenimiento y soporte técnico de los equipos de simulación.

**Satisfacción de los estudiantes con relación a la simulación como metodología y percepción de la calidad de la enseñanza.** Los resultados del cuestionario relacionados a este tema abarcaron los ítems 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13 y 18. Con relación al ítem 1 (La simulación es un método docente útil para el aprendizaje), el porcentaje obtenido en la presente investigación (83% de acuerdo medio/alto con la premisa) fue un poco menor al obtenido por Durá Ros (2013) y Nazario Pagán (2016), que fue de 95% en ambos casos. Agha et al. (2015), por su parte, recogieron las opiniones de 185 estudiantes de medicina, de los cuales un 85% opinó que la simulación era un aditivo útil para el aprendizaje y un 67% que el aprendizaje basado en simulación era una estrategia útil de aprendizaje. Resultados similares fueron obtenidos por Villagrán et al. (2018), en cuyo estudio la mayoría de los encuestados favorecieron el uso de simulación como método de entrenamiento en medicina.

Por su parte, Mema y Harris (2016) tuvieron un porcentaje de 100% de acuerdo en su investigación, sobre la utilidad del método de entrenamiento y aprendizaje con simulación. Asimismo, Liston et al. (2013), en un estudio similar al anterior, encontraron

que la mayoría de los alumnos encuestados opinaron que el escenario de simulación fue un ejercicio valioso de aprendizaje.

Con respecto al ítem 3 (La experiencia de la simulación ha mejorado mis habilidades técnicas), el 68% de acuerdo medio/alto con esta premisa, de los estudiantes que participaron en la presente investigación, tuvo una comparación desfavorable con respecto a las investigaciones de Nazario Pagán (2016) y Durá Ros (2013). La primera investigadora obtuvo un porcentaje de acuerdo medio/alto de 75%, y la segunda de 90% de acuerdo del mismo nivel.

Por su parte, Patel et al. (2016) tuvieron resultados similares a los de la presente investigación, ya que un 69% de los estudiantes encuestados estuvieron de acuerdo en que la simulación podía ayudarlos a mejorar sus habilidades clínicas. Estos últimos investigadores resaltaron que el adiestramiento basado en simulación ha demostrado mejorar habilidades técnicas básicas, como una aproximación sistemática, la orientación del transductor y la optimización de la imagen. Por otro lado, en el estudio de Villagrán (2018) hubo resultados un poco más altos a los mencionados, ya que un 97% de sus encuestados respondió haber reforzado su confianza y sus habilidades clínicas.

Con respecto a este tema, MacGaghie et al. (2011) realizaron un meta-análisis, que abarcó desde el año 1990 al 2010, y recopilaron la evidencia existente sobre la adquisición de habilidades médicas por medio de la educación basada en simulación. Estos investigadores llegaron a la conclusión que no hay duda de que este tipo de método educativo es superior al tradicional, con relación a la adquisición de habilidades médicas. Además enfatizaron que hay un creciente cuerpo de evidencia que muestra que las habilidades adquiridas en los laboratorios de simulación se transfieren directamente a la

práctica con seres humanos, mejorando las prácticas de cuidado al paciente y como consecuencia, los resultados en éstos. La importancia de las habilidades técnicas fueron también resaltadas por Tolsgaard et al. (2015), quienes afirmaron que hay tres componentes principales de la competencia en ultrasonido: habilidades técnicas de desempeño, percepción de la imagen e interpretación y toma de decisiones médicas. Estos autores encontraron que el uso de la simulación, por parte de estudiantes que fueron entrenados en esta técnica y medio de enseñanza y aprendizaje, tuvo una gran influencia sobre sus habilidades técnicas.

Con respecto a la afirmación de que la simulación ayuda al desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones (ítem 4), el porcentaje de acuerdo medio/alto con esta premisa, obtenido en la presente investigación, fue mayor al obtenido por Nazario Pagán (2016) (76%) pero menor al que consiguió Durá Ros (2013) de 96%. Con respecto a la influencia de la simulación sobre el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones, Chmil, Turk, Adamson y Larew (2015) realizaron una investigación sobre este aspecto en enfermería. Estos investigadores encontraron altos niveles de desarrollo de juicio clínico en los estudiantes que completaron una experiencia de simulación. A su vez, Conejo (2010) estudió las percepciones de los estudiantes de enfermería sobre las simulaciones. Según los alumnos participantes en esa investigación, la simulación les hizo pensar críticamente. Con respecto a todos estos hallazgos, podría argumentarse que los resultados de la presente investigación concuerdan con los datos aportados por investigaciones previas.

Con relación al ítem 5 (Los casos de simulación se adaptan a mis conocimientos teóricos), el resultado obtenido (86% de acuerdo medio/alto) fue muy similar al de Durá

Ros (2013), quien obtuvo un 84% de acuerdo medio/alto, mientras que el porcentaje de acuerdo, en el estudio de Nazario Pagán (2016), fue un poco más alto (94%). Respecto a estos resultados, Dieckmann et al. (2012) expresaron que, para los educadores que participaron en su investigación, una de las metas de la simulación fue poder transformar el conocimiento teórico en un saber de tipo práctico.

Para la premisa relacionada a si la experiencia con el simulador ha aumentado la seguridad y confianza del estudiante (ítem 6), el porcentaje de 84% de acuerdo medio/alto obtenido en la presente investigación fue un poco más alto que el obtenido por Nazario Pagán (2016) y Durá Ros (2013), donde se encontraron porcentajes de 75% y 71% respectivamente. Por otro lado, el porcentaje de acuerdo obtenido por Villagrán (2018) para este tipo de afirmación fue aun mayor, ya que un 97% de los participantes manifestaron haber reforzado la confianza en relación a las destrezas clínicas al haber practicado con un modelo simulado.

Este aspecto positivo de las simulaciones fue resaltado por Boostel et al. (2018) quienes estudiaron los estresores de los estudiantes relacionados con la falta de competencia. En ese estudio, la percepción de los estudiantes fue, efectivamente, que la experiencia con el simulador había aumentado su seguridad y confianza. Por su parte, Gibbs (2015) mencionó como barrera al aprendizaje los bajos niveles de confianza que tienen muchos estudiantes, por lo que los resultados obtenidos en todas las investigaciones mencionadas son muy relevantes.

Con referencia a si la simulación ayudaba a integrar teoría y práctica (ítem 7) la presente investigación obtuvo un 80% de acuerdo medio/alto entre los estudiantes. Este porcentaje fue más bajo que el obtenido por Durá Ros (2013) y Nazario Pagán, quienes

obtuvieron porcentajes de 93% y 92%, en ese orden. Aun así, se argumenta que un porcentaje de 80% de acuerdo es bastante alto y representa la satisfacción del alumno con este aspecto.

Con respecto a la influencia de la simulación sobre la integración de teoría y práctica, Mema y Harris (2016) argumentaron que la transferencia de conocimientos teóricos a la práctica sigue siendo uno de los desafíos mayores en la educación. Estos autores realizaron una investigación en Canadá, con estudiantes y profesores, en la que se obtuvieron resultados mayormente positivos en este aspecto. Además, como lo dijeron Mema y Harris, los participantes en el estudio sentían más confianza cuando la simulación integraba práctica deliberada.

Por su parte, Gibbs (2015) concluyó en su investigación que los estudiantes entrevistados opinaron que la simulación les ayudó a reforzar los conocimientos teóricos y combinarlos con la aplicación práctica, lo que sirve para asegurar el aprendizaje y tener mayor impacto en su proceso educativo. Con respecto a esto, Alinier (2013) dijo que, cada vez más, se reconoce que la oportunidad del aprendizaje experiencial que provee la simulación es una manera ideal de salvar la distancia entre teoría y práctica.

El ítem 8 se refería a si los talleres del aula de simulación clínica habían motivado a los alumnos a aprender. El porcentaje de acuerdo medio/alto que se obtuvo (75%) fue menor al reportado por Durá Ros (2013) (94%) y al presentado por Nazario Pagán (2016), de 89%.

En cuanto a este aspecto, Keskitalo (2012) estudió las expectativas que se tienen sobre la simulación en la educación de salud y dijo que se esperaba que la simulación mejorara el aprendizaje. El investigador encontró resultados similares a los del presente

estudio, ya que el 73% de los encuestados en su investigación contestaron que esperaban aprender mucho de la enseñanza por simulación y que esta enseñanza los motivaba a ser aprendices activos.

La mayoría de los estudiantes participantes en este estudio (75%) mostraron un acuerdo medio/alto con referencia a la afirmación de que la simulación es una ayuda para priorizar las actuaciones en sonografía (ítem 12). Una vez más, este porcentaje fue menor al obtenido tanto por Durá Ros (2013) y Nazario Pagán (2016), con 90% y 87% de acuerdo medio/alto con esta premisa, respectivamente.

Para el ítem referente a si la interacción con la simulación había mejorado las competencias clínicas (ítem 13), el porcentaje de acuerdo medio/alto (74%) fue similar al 78% de acuerdo obtenido por Nazario Pagán (2016), pero ambos porcentajes fueron algo menores al obtenido por Durá Ros (2013), de 82%. Otra investigación con resultados similares fue las de Villagrán (2018), en la cual la mayoría de estudiantes opinó haber mejorado las destrezas clínicas después de practicar con simulación. Por su parte, la investigación de Patel et al. (2016) obtuvo un porcentaje de 69% de acuerdo con la premisa de este ítem, mientras que el estudio de Alinier (2013), consiguió un porcentaje de 80% de acuerdo, más parecido al que obtuvo Durá Ros. Alinier encontró en su investigación que las habilidades de los estudiantes fueron significativamente aumentadas debido a su exposición a los escenarios basados en simulación. Este autor expuso que estos resultados, junto con la actitud positiva hacia la simulación como método experiencial de aprendizaje, que muestran los usuarios, deberían apoyar la idea de explorar otros métodos de entrenamiento usados para preparar a los estudiantes para la práctica clínica.

Con respecto al ítem relacionado a la satisfacción general con la experiencia de la simulación (ítem 18), un 79% de los estudiantes tuvo un acuerdo medio/alto, que es un porcentaje bastante menor al obtenido por Durá Ros (2013) y Nazario Pagán (2016), que fue de 94% de acuerdo para ambas investigaciones. No obstante, el porcentaje obtenido en el presente estudio es similar a los porcentajes de acuerdo medio/alto encontrados en otras investigaciones. Por ejemplo, Salameh (2017) realizó una investigación con 144 estudiantes de enfermería en Arabia Saudita. El 80% de ellos manifestó estar satisfechos con el uso de la simulación. Este autor resaltó la importancia que tiene encontrar tantos estudiantes que se sienten satisfechos con la experiencia de la simulación, ya que ésta les ayuda a mejorar la autoconfianza y redundar en beneficios para el cuidado del paciente. Omer (2016), por su parte, también encontró que la experiencia de simulación mejoró la satisfacción en la mayoría de los 117 estudiantes entrevistados en su investigación. Asimismo, González et al. (2016) obtuvieron resultados sobresalientes en su estudio, referentes a la satisfacción de los estudiantes con casos clínicos simulados. Finalmente, Fatane (2015) también estudio la satisfacción de los estudiantes en cursos subgraduados de enfermería con la simulación e indicó que la mayoría de los participantes de su investigación tuvieron percepciones positivas hacia esta herramienta.

La satisfacción del estudiante, de acuerdo con Elliott y Shin (2002), es un tema del que las universidades se han vuelto más conscientes, ya que estudios recientes han demostrado que la satisfacción tiene un impacto positivo en la motivación y retención de los estudiantes. Según estos investigadores, para lograr esta satisfacción es imperativo que las instituciones educativas identifiquen y suplan las necesidades y expectativas del estudiante. Por otro lado, aunque se puede argumentar que la satisfacción del estudiante

no deja de ser un fenómeno sutil y complejo, algunos de los predictores de satisfacción de los estudiantes, identificados en la investigación de Elliot y Shin (2002), tienen relación con las preguntas que se hicieron en la presente investigación, como por ejemplo, la calidad de la enseñanza, la calidad de la interacción y clima social, la calidad del ambiente físico e infraestructura, la disponibilidad de materiales de enseñanza y la provisión de oportunidades de experiencias aplicables al ambiente de trabajo.

Los resultados de esta investigación con respecto a la satisfacción con la simulación como metodología y percepción de la calidad de la enseñanza concuerdan con la mayoría de los estudios previos que han investigado estos aspectos. De acuerdo con estos resultados, se puede decir que la satisfacción de los estudiantes con el uso de simulaciones clínicas en el programa de Sonografía Médica es alta. A modo de resumen, se encontró que los estudiantes estaban satisfechos con los siguientes aspectos relacionados a la simulación como metodología y percepción de la calidad de la enseñanza:

- La simulación es un método útil para la enseñanza.
- La experiencia con la simulación ha mejorado sus habilidades técnicas y su competencia clínica.
- La simulación les ayudó a desarrollar su pensamiento crítico, toma de decisiones y la priorización de las acciones en sonografía.
- La simulación se adaptó a sus conocimientos teóricos y les ayudo a integrar teoría y práctica.
- La simulación los motivó a aprender.
- La experiencia de la simulación, en general, ha sido satisfactoria.

## **Discusión de los Resultados para la Pregunta de Investigación 2**

La segunda pregunta de investigación fue ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado con el uso de simulaciones clínicas en cada curso? Para analizar los resultados de esta pregunta se tomaron en cuenta las respuestas a las preguntas de la segunda y tercera parte del Cuestionario para Determinar la Opinión de los Estudiantes acerca del Aprendizaje Logrado, creado por Vizcarrondo (2012)

Para el ítem 1 del cuestionario (¿Qué aprendiste en este curso?), las respuestas más frecuentes fueron destrezas técnicas de rastreo, y manejo de la máquina y el paciente, seguidas por identificar anatomía y trabajo en grupo. Estos resultados fueron similares a la investigación de Nazario Pagán (2016) donde los estudiantes en su mayoría resaltaron haber aprendido destrezas técnicas radiográficas, posicionar al paciente e identificar anatomía. En un estudio similar, Burden et al. (2012) encontraron que los participantes que practicaron simulación en sonografía también mejoraron las destrezas de rastreo y fueron dos veces más exactos al tomar medidas sonográficas. De igual manera, Burden et al. (2013) encontraron en su investigación que los aprendices de sonografía, al ser sometidos a la simulación, aumentaron significativamente su exactitud y velocidad de rastreo y medidas. Cabe destacar que, según Neri et al. (2007), las competencias requeridas a nivel 1 (básico en práctica general) incluyen estas destrezas de rastreo mencionadas por los estudiantes, así como exactitud de medidas e imágenes y reconocer y diferenciar la anatomía, entre otras.

El ítem 2 del cuestionario fue una pregunta abierta que enunciaba: ¿Qué aspectos contribuyeron a que lograras este aprendizaje? Las respuestas más frecuentes se relacionaron con el rol del profesor, las prácticas en laboratorios y el interés del propio

estudiante. En el estudio de Vizcarrondo (2012), aunque fue con una población distinta, hubo resultados similares, ya que también fue mencionada la calidad del profesor, las tecnologías de la instrucción y los participantes. Asimismo, en el estudio de Nazario Pagán (2016) las respuestas más frecuentes tuvieron relación con la calidad del profesor, la tecnología instruccional y la dedicación del participante.

Por otro lado, el rol del profesor fue resaltado en varias investigaciones sobre simulación. Motola et al. (2013), por ejemplo, concluyeron en su investigación que la retroalimentación de los profesores es crítica para el uso efectivo de la simulación. Además, en el estudio de Villagrán et al. (2018) se observó que los estudiantes valoraron la retroalimentación de los instructores en las sesiones de entrenamiento por simulación.

Hallazgos similares fueron obtenidos por Issenberg et al. (2005), quienes realizaron una amplia revisión de literatura y concluyeron que un 47% de los artículos revisados reportaron que la retroalimentación educativa es la característica más importante de la educación médica basada en simulación. Asimismo, Slezak-Kantis (2015) encontró en su investigación una relación entre el instructor, que es quien establece el escenario de simulación, y la percepción positiva del aprendizaje por parte del estudiante. Por su parte, Keskitalo (2012) encontró que la mayoría de los estudiantes esperaban bastante de los profesores y que el rol del profesor en el entrenamiento basado en simulación es muy diferente de la instrucción tradicional por conferencia.

Por otro lado, hubo varios estudiantes en esta investigación que indicaron que otro de los factores que contribuyeron al aprendizaje fue la dedicación y el interés del propio estudiante en aprender. Gudayu, Badi y Asaye (2015) reportaron hallazgos similares, ya que sus participantes opinaron que era responsabilidad del estudiante aprender lo que

necesitaba saber de la actividad de simulación. Según Gómez (2004), esta dedicación e interés propio del estudiante son parte del autoaprendizaje que permite la simulación. En este sentido, este investigador afirmó que

a través de la simulación, se pueden estimular y fortalecer las características necesarias para practicar el aprendizaje, como son la habilidad para ser metódico y disciplinado; lógico y analítico; colaborativo e interdependiente; curioso, creativo y motivado; persistente y responsable; reflexivo y auto consciente (p. 202).

Otros investigadores han enfatizado lo mismo. Por ejemplo, Damewood (2016) dijo que una experiencia de simulación efectiva requiere que los participantes sean estudiantes activos y responsables de su propio aprendizaje.

Con respecto al ítem 3 (¿Consideras que lograste los objetivos de aprendizaje del curso?) una amplia mayoría de los estudiantes participantes de este estudio (96%) opinó haber logrado los objetivos del curso. Este porcentaje fue mayor al encontrado por Vizcarrondo (2012), en cuyo caso el porcentaje respectivo fue de 89%, y también fue muchísimo mayor al obtenido por Nazario Pagán (2016), con un 80% de los alumnos.

Se puede argumentar que es importante que los estudiantes conozcan los objetivos de aprendizaje que persigue el evento simulado. Con respecto a esta idea, Lemire (2017) consideró que tener objetivos explícitos de desempeño es uno de los factores esenciales para un aprendizaje efectivo y transferible de la experiencia de simulación. De igual manera, Issenberg et al. (2005) resaltaron la importancia de tener objetivos claros y definidos junto con medidas de desempeño tangibles, que harán más probable que los estudiantes dominen las destrezas.

El ítem 4 del cuestionario enunciaba: ¿Cuánto aprendiste en este curso? Sobre esta idea, el 96% de los estudiantes respondieron haber aprendido mucho y bastante en el curso. Una vez más, este porcentaje fue mayor al reportado por investigadores como Nazario Pagán (2016) y Vizcarrondo (2012), quienes obtuvieron porcentajes de 78% y 85%, respectivamente. Por su parte, Durá Ros (2013) concluyó que, desde el punto de vista didáctico, la simulación mejora el aprendizaje y también la retención de lo aprendido.

En cuanto a la pregunta 5 (¿Cuál sería la calificación más representativa de tu aprendizaje logrado con el curso?), 82% de los participantes de la presente investigación consideró haber obtenido un nivel alto de aprendizaje, ya que calificaron con una A el grado de aprendizaje logrado. Estos resultados fueron bastante más altos que los obtenidos por Nazario Pagán (2016), ya que esta investigadora solo obtuvo un porcentaje de 49% de estudiantes que le dieron una A al aprendizaje logrado en el curso.

Sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación están en línea con numerosos estudios previos, donde se encuentra un alto grado de satisfacción del estudiante con el aprendizaje por simulación. Ahmed, Hassan y Mehany (2018), por ejemplo, encontraron que los escenarios de simulación incorporaron un buen ambiente para todos los elementos del proceso de aprendizaje. Estos investigadores reportaron una alta satisfacción de los estudiantes con las simulaciones, ya que este aprendizaje les ayuda a mejorar y retener el conocimiento. Resultados similares fueron hallados por Gibbs (2015), quien reportó que los estudiantes que participaron en su estudio dijeron que la simulación les ayudó a reforzar los conceptos teóricos y sirvió para que el aprendizaje tuviera más impacto.

Con respecto a si las expectativas de aprendizaje que se tenían con el curso fueron satisfechas (ítem 6), un 96% de los estudiantes respondió que sí, que corresponde a un porcentaje casi idéntico al conseguido por el estudio de Nazario Pagán (2016), con un 95%. En cuanto a estos hallazgos, Keskitalo (2012) estudió las expectativas que tienen los estudiantes frente a la simulación y dijo que esta área está muy poco explorada. Este autor encontró en su investigación que los estudiantes tenían altas expectativas en todas las áreas del aprendizaje en ambientes simulados. Keskitalo argumentó que estas expectativas pueden ser esperadas o predictivas y que no suplirlas puede llevar a la insatisfacción. Por su parte, Agha et al. (2015) reportaron que un 85% de los participantes en su investigación mostraron un alto grado de satisfacción con la simulación como adición al aprendizaje.

El siguiente ítem del cuestionario (ítem 7) enunciaba ¿Qué tan satisfecho te sientes con el conocimiento desarrollado en este curso? Los resultados de esta investigación fueron que casi la totalidad de los estudiantes (98%) se sintió satisfecha o completamente satisfecha con el conocimiento adquirido en el curso. Hallazgos similares, aunque un poco más bajos, fueron los del estudio de Nazario Pagán (2016) donde el 82.9% de los estudiantes respondieron estar satisfechos o muy satisfechos con el conocimiento desarrollado. Por su parte, Durá Ros (2013), indicó un alto grado de satisfacción con la experiencia de simulación de los estudiantes participantes en su investigación, aunque no tan alto como el obtenido en la presente investigación.

Con respecto al ítem 8 (¿Qué tan confiado te sientes para aplicar ese conocimiento efectivamente...en otros cursos?, en tu empleo (actual o futuro) ?, ¿en el diario vivir?) se encontró que hubo altos porcentajes de acuerdo medio/alto para las tres

premisas de la pregunta (94% en otros cursos, 86% en el empleo y un 86% en el diario vivir). Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Nazario Pagán (2016), por lo que concuerdan con investigaciones previas.

Los resultados obtenidos también coinciden con varios hallazgos en estudios similares. Por ejemplo, Villagrán et al. (2018) reportaron que, para los participantes de su investigación, la práctica con la simulación había reforzado su confianza en relación a sus destrezas clínicas, sintiéndose mejor preparados para realizar procedimientos clínicos reales. Por su parte, Friedman, Sagi, Ziv y Shavit (2018) reportaron que los participantes en su investigación, que fueron residentes de pediatría, evaluaron altamente la contribución de la simulación a su conocimiento general y al manejo de eventos adversos, por lo que adquirieron confianza para realizar los procedimientos y resolver problemas que pueden surgir en situaciones reales. Asimismo, Gibbs (2015) halló que los simuladores en ultrasonido proveen un ambiente libre de riesgo que reduce el estrés del estudiante ante la posibilidad de poder dañar al paciente. Esto, como lo mencionó el investigador, aumentó los niveles de confianza de los alumnos, mejorando las experiencias futuras reales de escaneo.

Con respecto a este último tema, Mema y Harris (2016) estudiaron la transferencia de habilidades de la simulación a la práctica y encontraron que las instrucciones claras, la oportunidad de practicar hasta dominar la destreza, la retroalimentación uno a uno, la supervisión y las experiencias de la vida real fueron percibidos como factores que facilitaban la transferencia de habilidades de la simulación a los escenarios prácticos.

El ítem 9 tenía relación a cuáles eran los temas que fueron más difíciles de

aprender y el ítem 10 preguntaba a qué se debió esa dificultad. Los estudiantes, en su mayoría, encontraron difícil de entender la física de ultrasonido, las matemáticas y la identificación de anatomía y patologías. Entre las causas más comentadas se encontró mucho material, poco tiempo, dificultad con las matemáticas y la tecnología. En el estudio de Nazario Pagán (2016), los participantes también mencionaron dificultades con la anatomía, mucha información y duración del curso. Hallazgos similares con respecto al poco tiempo de práctica, fueron encontrados por Durá Ros (2013), en cuya investigación los estudiantes también mencionaron la falta de realismo del simulador.

Por otro lado, en el estudio de Gibbs (2015) realizado entre estudiantes de sonografía, los participantes también mencionaron como una limitación no tener suficiente tiempo para practicar. Asimismo, Agha et al., (2015) reportaron que los estudiantes estuvieron insatisfechos con el tiempo concedido para los laboratorios de simulación.

Los resultados de esta investigación con respecto a la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado con el uso de simulaciones clínicas en cada curso, están en línea con muchos de los estudios previos que han investigado estos aspectos. Según estos resultados se puede decir que la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado a través de la simulación es mayormente positiva. A modo de resumen, las percepciones de la mayoría de los estudiantes acerca del aprendizaje logrado fueron las siguientes:

- Aprendieron destrezas de rastreo, manejo de la máquina y del paciente.
- Los aspectos que más contribuyeron al aprendizaje fueron el rol del profesor, las prácticas en laboratorios y el interés del propio estudiante.

- Se percibió haber logrado los objetivos del curso.
- Se percibió haber aprendido mucho o bastante con el curso.
- Se sintieron satisfechos con el curso.
- Percibieron haber satisfecho las expectativas que tenían con el curso.
- Se sintieron confiados para aplicar los conocimientos en otros cursos, en un empleo y en el diario vivir.
- Las dificultades que encontraron tenían relación a aspectos teóricos, poco tiempo para practicar y mucho material.

### **Discusión de los Resultados para la Pregunta de Investigación 3**

La tercera pregunta de investigación fue ¿Cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes con los cursos tomados? Para analizar los resultados de esta pregunta se tomaron en cuenta las respuestas a tres preguntas abiertas de la segunda parte del Cuestionario para Determinar la Opinión de los Estudiantes acerca del Aprendizaje Logrado, creado por Vizcarrondo (2012).

La primera pregunta abierta era ¿Qué fue lo que más te gustó del curso? Las respuestas de los estudiantes estuvieron relacionadas con los siguientes elementos del curso: los laboratorios, las prácticas, el profesor y el trabajo en grupo. Estos resultados tienen similitudes con los hallazgos de Nazario Pagán (2016), en el sentido de que los estudiantes que participaron en su estudio evaluaron como elementos positivos la interacción con el docente y poder poner en práctica los conocimientos adquiridos en el curso.

La segunda pregunta abierta era ¿Qué fue lo que menos te gustó del curso? Las respuestas de los alumnos que participaron en la investigación se situaron en torno a la

existencia de pocos recursos de aprendizaje, como las máquinas simuladoras, así como falta de mayor tiempo para aprender con estos recursos. Al comparar estos hallazgos con los resultados obtenidos por Nazario Pagán (2016), se encontró que en ambas investigaciones los estudiantes tenían respuestas similares.

Los resultados también concuerdan con los hallazgos de Durá Ros (2013), en cuanto al tiempo que se requiere para manipular las simulaciones y aprender con ellas. En su estudio, esta investigadora encontró que los estudiantes mencionaron como un aspecto negativo el tiempo escaso para trabajar con el simulador. Como resultado, Durá Ros concluyó que el aprendizaje por simulación necesita no sólo medios sino bastante tiempo de preparación y ejecución.

La tercera pregunta abierta tenía que ver con recomendaciones para mejorar el curso. Con respecto a este punto, los estudiantes participantes tuvieron respuestas que se relacionaban con los aspectos negativos del curso, es decir, con la pregunta abierta anterior. Entre sus sugerencias para mejorar el curso estuvieron (a) tener más tiempo de práctica y (b) tener acceso a una mayor cantidad de simuladores y equipos. Estos resultados, una vez más, fueron similares a los hallazgos de Nazario Pagán (2016), cuyos participantes también sugirieron mejorar el curso por medio de más tiempo de práctica y mejores simuladores.

Los resultados de la presente investigación están igualmente alineados con los resultados de otros investigadores. Por ejemplo, en un estudio realizado por Gibbs (2015), también se les preguntó a los estudiantes qué sugerencias harían para mejorar el uso de las simulaciones. Entre las contestaciones de éstos estaban el tener más casos de patologías y más realismo, y más disponibilidad de los simuladores para poder tener

suficiente tiempo para practicar. Asimismo, en la investigación de Agha et al. (2015), los estudiantes resaltaron las características principales del aprendizaje basado en simulación como, por ejemplo, exposición a un ambiente semi realista y protegido, retención del conocimiento y oportunidad de practicar más. Estos estudiantes identificaron también áreas a mejorar como falta de acceso, recursos y facilidades insuficientes, distribuciones de los grupos y falta de personal entrenado.

Con relación a la satisfacción con los cursos tomados y el aprendizaje logrado en cursos que usan simuladores como apoyo a la enseñanza, Villagrán et al. (2018) reportaron haber tenido resultados positivos y percepciones muy favorables frente al aprendizaje por simulación. Estos investigadores argumentaron que existe una posible relación entre la experiencia clínica y la percepción del aprendizaje logrado con la simulación clínica.

Por su parte, Durá Ros (2013) llegó a la conclusión de que los estudiantes que han practicado con una simulación manifiestan un grado de satisfacción alto con la experiencia. Por otro lado, esta investigadora mencionó algunos aspectos adicionales, que condicionan el aprendizaje con el uso de simulaciones clínicas. En este sentido, Durá Ros argumentó que, para que la enseñanza por simulación sea eficiente, (a) se deben tener mejores recursos materiales y humanos, en concordancia con los objetivos planteados; (b) la enseñanza debe ser relevante e integrada con teoría y práctica; (c) la discusión, realimentación de los casos y evaluación del aprendizaje son imprescindibles y (d) se requiere de personal encargado del mantenimiento de los materiales y equipos de simulación.

De manera adicional, Díaz-Ramos (2017), en una investigación realizada con

estudiantes de programas universitarios del área de Enfermería Psiquiátrica y Salud Mental, concluyó que hubo resultados altamente favorables con referencia a la satisfacción del estudiante con la experiencia de simulación. Estos resultados son similares a los obtenidos en otras investigaciones sobre el uso de simuladores en programas educativos universitarios. Por ejemplo, Ahmed et al. (2018) reportaron que la mayoría de los estudiantes que participaron en su estudio tuvieron un alto nivel de satisfacción con el uso de simuladores. Por su parte, Agha et al. (2015) concluyeron que su investigación mostró total satisfacción del alumnado con el aprendizaje por simulación. Gibbs (2015) asimismo dijo que la simulación fue evaluada positivamente por los estudiantes y mentores de su estudio, mientras que Angarita et al. (2018) reportaron que la satisfacción de los estudiantes entrenados con simulación fue significativamente más alta comparada con los estudiantes que tuvieron un aprendizaje tradicional.

### **Conclusiones**

En esta investigación, se ha logrado obtener la opinión de los estudiantes de sonografía médica sobre el grado de satisfacción con el uso de simulaciones clínicas y su percepción sobre el aprendizaje logrado, en una universidad al norte de Puerto Rico. Uno de los motivos por los cuales se realizó este estudio fue aportar datos sobre un vacío de conocimiento que existe en Puerto Rico y en cierto grado, en el resto del mundo, sobre la visión acerca del aprendizaje por simulación que tienen los usuarios finales de este método, que son los estudiantes y los instructores.

La opinión de los usuarios finales es muy importante. Según Kapralos, Hogan, Pribetic y Dubrowski (2011), debe considerarse la percepción del usuario para desarrollar

simulaciones efectivas. Los estudiantes de sonografía tienen que lograr ciertas destrezas específicas, que sólo pueden ser adquiridas por medio de la práctica repetitiva de los estudios sonográficos. Estas prácticas, como se ha mencionado anteriormente, están siendo limitadas por los cambios en el sistema de salud, que, por el aumento en el énfasis en la seguridad del paciente, prevención de errores y restricciones económicas han reducido notablemente las oportunidades para los estudiantes de practicar estas habilidades. Keskitalo (2012) dijo al respecto, que las simulaciones clínicas tienen una extensa utilización, no sólo para mejorar la seguridad del paciente, sino también el aprendizaje y la experiencia del estudiante. Cabe destacar, que este investigador también resaltó que la investigación sobre las expectativas de los estudiantes ante este método es limitada. Como consecuencia, los datos recogidos en la presente investigación podrían aportar y servir de base para comenzar a evaluar la opinión de los estudiantes sobre la simulación clínica. Esta es un área sobre la que, debido a la escasez de investigaciones en Puerto Rico, se desconoce bastante. Los resultados de esta investigación pueden ser un fundamento para mejorar y utilizar esta herramienta de manera efectiva.

De manera específica, esta investigación proporcionó información importante, que previamente no se tenía, sobre la percepción de los estudiantes en cuanto a los aspectos positivos y negativos del uso de simulaciones en el programa de Sonografía Médica en una universidad de Puerto Rico. A continuación, se detallan algunos de los hallazgos más significativos.

En cuanto a la satisfacción de los estudiantes con relación a los escenarios, recursos y elementos no técnicos de la simulación, los principales hallazgos de este estudio fueron que la satisfacción de los alumnos como usuarios de la simulación clínica

se debió a aspectos como (a) el realismo y la duración de la herramienta de simulación, (b) la posibilidad que tuvieron los estudiantes de revisar los errores cometidos y aprender de ellos, (c) los recursos y materiales con los que contaban las aulas de simulación, (d) la manera en que la simulación promueve y motiva al trabajo en equipo y la comunicación entre sus miembros y (e) el rol del profesor como líder de la experiencia de simulación.

Con relación a la satisfacción de los estudiantes con la simulación como metodología y su percepción de la calidad de la enseñanza, los participantes de esta investigación expresaron que la experiencia fue muy positiva, en el sentido de que (a) la simulación es una herramienta útil para el proceso de enseñanza-aprendizaje, (b) la experiencia con la simulación amplió sus habilidades técnicas y su competencia clínica, (c) la simulación les permitió desarrollar su pensamiento crítico, la toma de decisiones y la priorización de las acciones a tomar en sonografía, (d) la simulación se adaptó a sus conocimientos teóricos previos y les ayudó a integrar la teoría y la práctica y (e) la simulación los motivó a aprender.

En cuanto a la opinión de los estudiantes sobre el aprendizaje logrado con el uso de simulaciones clínicas en cada curso, las percepciones de la mayoría de los estudiantes fueron las siguientes: (a) aprendieron y desarrollaron destrezas de rastreo, manejo de la máquina y del paciente, (b) percibieron que los aspectos que más contribuyeron al aprendizaje fueron el rol del profesor, las prácticas en laboratorios de simulación y el interés del propio estudiante, (c) consideraron haber logrado los objetivos del curso, (d) percibieron haber obtenido aprendizaje que va más allá de los objetivos originales planteados en el curso, (e) estuvieron satisfechos con el curso, (f) percibieron haber satisfecho las expectativas que tenían con el curso, (g) se sintieron confiados para aplicar

los conocimientos en otros cursos, en un empleo y en el diario vivir, (h) encontraron dificultades en torno a aspectos teóricos, poco tiempo para practicar y mucho material que aprender.

Sobre la opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos positivos del curso que usó simulaciones, los estudiantes mencionaron aspectos como los laboratorios de simulación, las prácticas con el simulador, el profesor y el trabajo en grupo. Se encontró que estos elementos han sido también mencionados como algo positivo en investigaciones previas. Por otro lado, los aspectos negativos del curso mencionados por los alumnos participantes fueron la insuficiencia de equipos y la falta de tiempo para trabajar con ellos, por lo que sus recomendaciones se relacionaron con (a) aumentar la cantidad de equipos y diversidad de modalidades de simulación y (b) proporcionar al usuario de la simulación de mayor tiempo para interactuar con esta herramienta de aprendizaje. Estas recomendaciones concuerdan con las recomendaciones planteadas por investigadores previamente.

Por otro lado, al principio de esta investigación se había planteado que una revisión de la literatura no encontró mucha evidencia, al menos en Puerto Rico, sobre las actitudes y percepción de los estudiantes ante la simulación clínica en las carreras de salud. Este tipo de investigaciones se ha hecho en muchos países, tanto en Latinoamérica como en otras áreas del mundo. No obstante, al no haber casi investigaciones en esta área en Puerto Rico, existía claramente un vacío de conocimiento en este país. Los resultados de esta investigación han permitido cerrar un poco esta brecha de conocimientos

### **Limitaciones del Estudio**

Una de las limitaciones de esta investigación fue el tamaño de la muestra. En este

estudio participaron 50 estudiantes, lo cual corresponde a una muestra pequeña. El uso de una muestra pequeña reduce la posibilidad de generalización de los resultados a todos los estudiantes del programa de Sonografía Médica. Por otro lado, el muestreo por conveniencia, según el criterio del investigador, limitó la representación de la población. Por lo tanto, los resultados obtenidos sólo pueden ser aplicables a la misma muestra. Sin embargo, aunque se usó una muestra pequeña y, por lo tanto, poco representativa de todos los estudiantes, los resultados obtenidos en esta investigación señalaron muchas coincidencias con estudios previos sobre el mismo tema, realizados en Puerto Rico y otros países.

Por otro lado, Onwuegbuzie (2000) discutió las limitaciones o amenazas a la validez externa e interna de estudios cuantitativos por encuesta de opinión. Para esta investigación, los factores que podrían incidir sobre la validez externa e interna del estudio estarían relacionados con el efecto de la novedad, la ansiedad por la evaluación y algún sesgo de comportamiento o prejuicios personales. Asimismo, en el caso de las encuestas de opinión, Hernández Sampieri et al. (2014) mencionaron que podría presentarse un sesgo proveniente de algún participante que tenga dificultades de expresarse por escrito, lo que origina confusión en su respuesta o falta de precisión. Esta situación se aplicaría a las preguntas abiertas que hubo en el cuestionario de Vizcarrondo. Además, Hernández Sampieri et al. argumentaron que (a) la capacidad del encuestado de expresarse por escrito, (b) su nivel educativo y (c) la necesidad de más tiempo y esfuerzo al contestar las preguntas abiertas, podrían afectar la calidad de las respuestas.

Finalmente, el diseño del estudio fue una limitación adicional. Como se mencionó previamente, este estudio tuvo un diseño descriptivo, no experimental, de tipo

transversal. Esto quiere decir que se realizó en un momento único. Un diseño de tipo transversal tiene varias limitaciones. Una es la variación de opinión de los participantes en el tiempo. Esto es relevante porque las tecnologías de simulación cambian rápida y constantemente, así como su grado de utilización, y por lo tanto las opiniones de los usuarios podrían cambiar y ser diferentes en otro momento.

Aún con estas limitaciones, se considera que este estudio aportó datos e información útil, a fin de llenar el vacío de conocimientos que existe en Puerto Rico, en el área de las actitudes y percepción de los estudiantes de salud ante la simulación clínica. Esta investigación podría servir de base para otros estudios en otras universidades, que se podrían reforzar con el análisis de opiniones dadas por otras fuentes de información, como los profesores y las autoridades universitarias. Estos aspectos se explican con más detalle en la siguiente sección de recomendaciones.

### **Recomendaciones**

**Recomendaciones para la institución donde se hizo la investigación.** Una de las recomendaciones que se pueden hacer para la institución es que se utilicen los datos obtenidos para evaluar el uso de los simuladores adquiridos, ya sea programas de software o maniqués. Se recomienda utilizar esta información para diseñar un programa de capacitación para los profesores acerca de los usos y aplicaciones de esta herramienta ofrecido por expertos en la materia, como también incorporar la simulación al currículo de estudios y a los prontuarios de los cursos teóricos y prácticos de una forma más estructurada.

Asimismo, se recomienda hacer ajustes a los equipos y recursos de simulación que se usan en el programa de Sonografía Médica. Por un lado, es necesario actualizar los

equipos de simulación, debido al progreso vertiginosos de la tecnología, que obliga a las instituciones educativas a tener los recursos informáticos más recientes, a fin de obtener mayores ventajas de la tecnología aplicada a la educación. Por otro lado, se debe aumentar los recursos que están disponibles para el estudiante. Finalmente, se deben diseñar actividades que proporcionen al alumno un mayor contacto con las herramientas de simulación y mayor tiempo de uso de las mismas. Estas adaptaciones de los laboratorios y ambientes de aprendizaje pueden maximizar la utilización y la efectividad de la simulación.

**Recomendaciones para futuras investigaciones.** Como se mencionó en las limitaciones, este estudio tuvo un enfoque descriptivo y fue realizado en un momento único y con una muestra de conveniencia pequeña, lo que limita la aplicación de estos resultados a otros ambientes y poblaciones. Con respecto a estas limitaciones, se recomienda hacer investigaciones posteriores, tomando en cuenta ciertos ajustes: (a) aumentar la muestra de participantes para que sea más representativa de la población de estudiantes universitarios en un programa de estudio específico, (b) expandir la muestra para estudiar otros programas educativos universitarios, del área de Medicina y áreas afines, (c) utilizar otros instrumentos de recolección de datos, debido a las limitaciones que tiene la información que se puede obtener con una encuesta de opinión y (d) hacer estudios de índole cualitativa, donde se observe la interacción de los estudiantes con las simulaciones.

Por otro lado, se recomienda hacer este tipo de investigación en otras universidades de Puerto Rico, que enseñen sonografía médica, y otras carreras de salud en que se usan simuladores clínicos. Estas investigaciones proporcionarían mayores

datos, que podrían corroborar los hallazgos del presente estudio.

De igual manera, sería importante recabar la opinión de los profesores sobre la simulación, ya que en este estudio sólo se consideró la opinión de los estudiantes. En este sentido, se obtendría la percepción de los docentes sobre el aprendizaje logrado por los estudiantes que usan simulaciones y sobre las ventajas y desventajas de usar simulaciones en un contexto universitario.

Finalmente, como la tecnología está tan involucrada con la educación y ésta está cambiando de manera acelerada, sería importante seguir investigando sobre los nuevos simuladores disponibles y su aplicación y efecto en el proceso de enseñanza aprendizaje en las carreras de salud. Se considera que la investigación constante de nuevos recursos educativos, que se pueden usar para aumentar el aprendizaje y formación de los alumnos, (a) aumentaría el conocimiento de profesores y estudiantes sobre estos recursos y (b) les permitiría a los docentes y autoridades universitarias tener una mayor cantidad de información para definir qué recursos usar en las clases y en cuáles es mejor invertir.

### Referencias

- Aebersold, M. (2016). The History of Simulation and Its Impact on the Future. *AACN Advanced Critical Care*, 27(1), 56-61. doi:10.4037/aacnacc2016436
- Agha, S., Alhamrani, A. Y., & Khan, M. A. (2015). Satisfaction of medical students with simulation-based learning. *Saudi Medical Journal*, 36(6), 731–736. doi: <http://doi.org/10.15537/smj.2015.6.11501>
- Ahmed, E. S., Hassan, A. M., & Mehany, M. M. (2018). Effect of simulation on critical thinking, satisfaction and self-confidence of nursing students during care of pneumonic child. *International Journal of Advance Research in Nursing*, 2(1), 131-137
- Al-Elq, A. H. (2010). Simulation-based medical teaching and learning. *Journal of Family and Community Medicine*, 17(1), 35–40. Recuperado de <http://doi.org/10.4103/1319-1683.68787>
- Alinier, G. (2013). *Effectiveness of the Use of Simulation Training in Healthcare Education* (Tesis doctoral, University of Hertfordshire). Recuperado de <https://uhra.herts.ac.uk/handle/2299/10746>
- Anderson, J. R. (1995). *Learning and memory: An integrated approach [Aprendizaje y memoria: un enfoque integrado]*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Angarita, F.A., Price, B., Castelo, M., Tawil, M., Ayala, J. & Torregrossa, L. (2018). Improving the competency of medical students in clinical breast examination through a standardized simulation and multimediabased curriculum. *Breast Cancer Research and Treatment*, 173(2), 439-445. Recuperado de <https://doi-org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.1007/s10549-018-4993-6>

- Aquino, C. T. E., Allen, P., Lawton, D., & Withey, P. (2016). Student learning or the student experience: the shift from traditional to non-traditional faculty in higher education. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 5, 87-110. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6159667.pdf>
- Argudín Vázquez, Y. (2006). *Educación basada en competencias: nociones y antecedentes*. Madrid: MAD.
- Asal, V., & Kratoville, J. (2013). Constructing international relations simulations: Examining the pedagogy of IR simulations through a constructivist learning theory lens. *Journal of Political Science Education*, 9(2), 132-143. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/1509085504?accountid=6579>
- Astudillo, A., López, M. A., Cádiz, V., Fierro, J., Figueroa, A. & Vilches, N. (2017). Validación de la encuesta de calidad y satisfacción de simulación clínica en estudiantes de enfermería. *Ciencia y Enfermería*, 23(2), 133-145.
- Ballangrud, R., Hall-Lord, M. L., Persenius, M., & Hedelin, B. (2014). Intensive care nurse's perceptions of simulation-based team training for building patient safety in intensive care: A descriptive qualitative study. *Intensive and Critical Care in Nursing*, 30, 179-187.
- Beaubien, J. M. & Baker, D. P. (2004). The use of simulation for training teamwork skills in health care: how low can you go? *BMJ Quality & Safety*, 13, 51-56.
- Bentley, S., Mudan, G., Strother, C. & Wong, N. (2015). Are live ultrasound models replaceable? Traditional versus simulated education module for FAST exam. *Western Journal of Emergency Medicine*, 16(6), 818-822. doi: 10.5811/

westjem.2015.9.27276

- Blum, T., Rieger, A., Navab, N., Friess, H., & Martignoni, M. (2013). A review of computer-based simulators for ultrasound training. *Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 8(2), 98-108. doi: <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.1097/SIH.0b013e31827ac2>
- Boostel, R., Felix, J.V.C., Bortolato-Major, C., Pedrolo, E., Vayego, S. A. & Mantovani, M. F. (2018). Stress of nursing students in clinical simulation: a randomized clinical trial. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(3), 967-74. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0187>
- Bradley, P. (2006). The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical Education*, 40(3), 254–262. Recuperado de <http://search.ebscohost.com.ezproxylocal.library.nova.edu/login.aspx?direct=true&db=mnh&AN=16483328&site=ehost-live>
- Braud, J., Talon, I., Fourcade, L., Podevin, G., Rod, J., Audry, G., Dohin, B., Lecompte, J. F., Bensaid, R., Rampal, V. & Azzie, G. (2019). The National Pediatric Surgery Simulation Program in France: A tool to develop resident training in pediatric surgery. *Journal of Pediatric Surgery*, 54(3), 582-586. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30318311>
- Briones Lara, R. (1994). *Desarrollo de un curso de microcontroladores que incluye: el plan de estudio, apuntes y lista de prácticas de laboratorio* (Disertación Doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León). Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/6245/1/1020070669.PDF>
- Burden, C., Preshaw, J., White, P., Draycott, T. J., Grant, S., & Fox, R. (2012).

- Validation of virtual reality simulation for obstetric ultrasonography: A prospective cross-sectional study. *Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 7(5), 269-273. Recuperado de <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.1097/SIH.0b013e31826118>
- Cape Fear Community College (2018). *Medical Sonography*. Recuperado de <https://cfcc.edu/sonography/>
- Chao, C., Chalouhi, G., Bouhanna, P., Ville, Y. & Dommergues, M. (2015). Randomised clinical trial of virtual reality simulation training for gynecological transvaginal ultrasound skills. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 46, 73-74.  
doi:10.1002/uog.15168
- Chmil, J. V., Turk, M. Adamson, K., & Larew, C. (2015). Effects of an experiential learning simulation design on clinical nursing judgment development. *Nurse Educator*, 40(5), 228-232. Recuperado de <http://ovidsp.tx.ovid.com.ezproxylocal.library.nova.edu/sp->
- Choi, W., Dyens, O., Chan, T., Schijven, M., Lajoie, S., Mancini, M. E. & Aggarwal, R. (2017). Engagement and learning in simulation: Recommendations of the simnovate engaged learning domain group. *BMJ Simulation & Technology Enhanced Learning*, 3. Recuperado de <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.1136/bmjstel-2016-000177>
- Coker, J. S. & Porter, D. J. (2016). Student Motivations and Perception Across and Within Five Forms of Experiential Learning. *The Journal of General Education*, 65(2), 138-156. Recuperado de Project MUSE database.
- Conejo, P. E. (2010). *Faculty and student perceptions of preparation for and*

*implementation of high fidelity simulation experiences in associate degree nursing programs* (Tesis doctoral, Universidad of Kansas). Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/822508189?accountid=6579>

Damewood, A.M. (2016) Current Trends in Higher Education Technology: Simulation. *TechTrends*, 60(3), 268-271. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0048-1>

Dávila-Cervantes, A. (2014). Simulación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 3(10), 100-105.

Díaz, F., & Hernández, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación Constructivista* (2a ed.). Mexico: Mc Graw Hill.

Díaz-Ramos, N. (2017). *Uso de la simulación clínica para desarrollar la autoconfianza y el pensamiento crítico en estudiantes subgraduados de Enfermería Psiquiátrica / Salud Mental* (Tesis doctoral, Nova Southeastern University). Recuperado de <http://marps.library.nova.edu.ezproxylocal.library.nova.edu/pdf/11975.pdf>

Dieckmann, P., Friis, S. M., Lippert, A., & Ostergaard, D. (2012). Goals, success factors, and barriers for simulation-based learning: A qualitative interview study in health care. *Simulation & Gaming*, 43(5), 627-647. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/1238187654?accountid=6579>

Durá Ros, M. J. (2013). *La simulación clínica como metodología de aprendizaje y adquisición de competencias en enfermería* (Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid). Recuperado de

<http://eprints.ucm.es/22989/1/T34787.pdf>

Escuela de Salud, EDIC College (2018). *Sonografía Médica*. Recuperado de

<http://ediccollege.edu/sonografia-medica>

Elliott, K. M., & Shin, D. (2002). Student satisfaction: An alternative approach to assessing this important concept. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 24(2), 197-209. Recuperado de <http://search.proquest.com>.

<http://search.proquest.com>.

[ezproxylocal.library.nova.edu/docview/62216070?accountid=6579](http://ezproxylocal.library.nova.edu/docview/62216070?accountid=6579)

Enfield, J., Myers, R., Lara, M. & Frick, T. (2012). Innovation diffusion: Assessment of strategies within the diffusion simulation game. *Simulation & Gaming*, 43, 188-

214. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/258184447\\_](https://www.researchgate.net/publication/258184447_Innovation_diffusion_Assessment_of_strategies_within_the_DIFFUSION_SIMULATION_GAME)

[Innovation\\_diffusion\\_Assessment\\_of\\_strategies\\_within\\_the\\_DIFFUSION\\_SIMU](https://www.researchgate.net/publication/258184447_Innovation_diffusion_Assessment_of_strategies_within_the_DIFFUSION_SIMULATION_GAME)

[LATION\\_GAME](https://www.researchgate.net/publication/258184447_Innovation_diffusion_Assessment_of_strategies_within_the_DIFFUSION_SIMULATION_GAME).

Esteban, E. (junio, 2013). *Percepción y uso de las Tecnologías de la Información*

*Comunicación (TIC) por parte de los profesores dentro de su práctica*

*pedagógica en la Institución Victoria Manzur de la Ciudad de Montería*. Trabajo

presentado en XIV Encuentro Internacional Virtual Educa Colombia 2013.

Recuperado de [http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2013/101--](http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2013/101--fomento-a-la-investigacion-en-tic-y-educacion-co/688-percepcion-y-uso-de-las-tecnologias-de-la-informacion-comunicacion-tic-por-parte-de-los-profesores)

[fomento-a-la-investigacion-en-tic-y-educacion-co/688-percepcion-y-uso-de-las-](http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2013/101--fomento-a-la-investigacion-en-tic-y-educacion-co/688-percepcion-y-uso-de-las-tecnologias-de-la-informacion-comunicacion-tic-por-parte-de-los-profesores)

[tecnologias-de-la-informacion-comunicacion-tic-por-parte-de-los-profesores](http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2013/101--fomento-a-la-investigacion-en-tic-y-educacion-co/688-percepcion-y-uso-de-las-tecnologias-de-la-informacion-comunicacion-tic-por-parte-de-los-profesores)

Fahmy, M. F. (2004). Thinking about technology effects on higher education. *Journal of*

*Technology Studies*, 30(1), 53-58. Recuperado de <http://search.proquest.com>.

<http://search.proquest.com>.

[ezproxylocal.library.nova.edu/docview/822506158?accountid=6579](http://ezproxylocal.library.nova.edu/docview/822506158?accountid=6579)

Fatane, S. K. (2015). *Undergraduate nursing students' satisfaction with low- and high-*

*fidelity simulation* (Tesis de Maestría, Universidad de Manitoba). Recuperado de [https://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/handle/1993/31064/Fatane\\_Sumayah.pdf?sequence=6](https://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/handle/1993/31064/Fatane_Sumayah.pdf?sequence=6)

- Friedman, N., Sagi, D., Ziv, A., & Shavit, I. (2018). Pediatric Resident's Simulation-Based Training in Patient Safety During Sedation. *European Journal of Pediatrics*, 177(72), 1863-1867 Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3241-8>
- Gibbs, V. (2015). The role of ultrasound simulators in education: an investigation into sonography student experiences and clinical mentor perceptions. *Journal of the British Medical Ultrasound Society*, 23(4), 204–211. Recuperado de <http://doi.org/10.1177/1742271X1560466>
- Gibbs, G., Farmer, B., & Eastcott, D. (1988). *Learning by doing: A guide to teaching and learning methods*. Birmingham, England: Birmingham Polytechnic.
- Gómez, L. M. (2004). Entrenamiento basado en la simulación, una herramienta de enseñanza y aprendizaje. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 32(3), 201-208.
- Gómez, W. A. R. (2014). Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? *Comunicaciones en Estadística*, 7(2).
- González, A., Vargas, B., González, V., Reyes, I., & Sarfatis, A. (2016). Módulos interactivos en línea de semiología médica: Una herramienta para estandarizar el aprendizaje clínico. *Revista Médica de Chile*, 144(12), 1605-1611. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016001200013>
- González, M., Marchueta, J. & Vilche, E. (diciembre, 2011). *Modelo experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica*. Trabajo

presentado en las I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula, Universidad Nacional de la Plata, 2011. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26533>

Good, R. J., Rothman, K. K., Ackil, D. J., Kim, J. S., Orsborn, J., & Kendall, J. L. (2019). Hand motion analysis for assessment of nursing competence in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement. *The Journal of Vascular Access*, 20(3), 301-306. doi: 10.1177/1129729818804997.

Gudayu, T. W., Badi, M. B., & Asaye, M. M. (2015). Self-Efficacy, Learner Satisfaction, and Associated Factors of Simulation Based Education among Midwifery Students: A Cross-Sectional Study. *Educational Research International, Volume 2015*, Article ID 346182. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1155/2015/346182>

Hayden, J. K., Smiley, R. A., Alexander, M., Kardong-Edgren, S. & Jeffries, P. R (2014). The NCSBN National Simulation Study: A Longitudinal, Randomized, Controlled Study Replacing Clinical Hours with Simulation in Prelicensure Nursing Education. *Journal of Nursing Regulation*, 5(2). Recuperado de [http://mtcahn.org/wp-content/uploads/2015/12/JNR\\_Simulation\\_Supplement-2015.pdf](http://mtcahn.org/wp-content/uploads/2015/12/JNR_Simulation_Supplement-2015.pdf)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). México: McGraw-Hill. Education

Hueso González, A. & Cascant i Sempere, J. (2012). *Metodología y Técnicas Cuantitativas de Investigación* (1ra ed.). Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de Valencia.

Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Lee Gordon, D., & Scalese, R. J.

- (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10–28. Recuperado de <http://search.ebscohost.com.ezproxylocal.library.nova.edu/login.aspx?direct=true&db=mnh&AN=16147767&site=>
- Issenberg, S. B., Ringsted, C., Ostergaard, d. & Dieckmann, P. (2011). Setting a research agenda for simulation-based healthcare education: a synthesis of the outcome from an Utstein style meeting. *Simulation in Healthcare*, 6(3), 155-167. doi: 10.1097/SIH.0b013e3182207c24
- Kapralos, B., Hogan, M., Pribetic, A. I., & Dubrowski, A. (2011). Virtual simulations and serious games in a laptop-based university: Gauging faculty and student perceptions. *Interactive Technology and Smart Education*, 8(2), 106-120. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/881458038?accountid=6579>
- Kardong-Edgren, S., 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*, 5, 1. Recuperado de <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.2202/1548-923X.1603>.
- Keskitalo, T. (2012). Students' expectations of the learning process in virtual reality and simulation-based learning environments. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(5), 841-856. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/1238187561?accountid=6579>
- Khaled, A. E. (2014). *Innovations in hands-on simulations for competence development:*

- Authenticity and ownership of learning and their effects on student learning in secondary and higher vocational education* (Tesis doctoral, Wageningen University). Recuperado de <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/457352>
- Kneebone, R. (2005). Evaluating clinical simulations for learning procedural skills: A theory-based approach [La evaluación de simulaciones clínicas para el aprendizaje de habilidades de procedimiento: un enfoque basado en la teoría]. *Academic Medicine*, 80(6), 549-553.
- Knudson, M. M. & Sisley, A. C. (2000). Training residents using simulation technology: experience with ultrasound for trauma. *Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 48(4), 659-665. Recuperado de <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=10780599>
- Koivisto, J., Niemi, H., Multisilta, J., & Eriksson, E. (2017). Nursing students' experiential learning processes using an online 3D simulation game. *Education and Information Technologies*, 22(1), 383-398. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/1895981060?accountid=6579>
- Kolb, David. (1984). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. Recuperado de <http://www.learningfromexperience.com/images/uploads/process-of-experiential-learning.pdf>
- Kondrashova, T. & Coleman, C. (2017). Enhancing Learning Experience Using Ultrasound Simulation in Undergraduate Medical Education: Student Perception. *Medical Science Education*, 27, 489–496. doi:10.1007/s40670-017-0416

- Kwon, S., Lara, M., Enfield, J., & Frick, T. (2013). Design and evaluation of a prompting instrument to support learning within the diffusion simulation game. *Journal of Educational Technology Systems, 41*(3), 231-253. doi:  
<http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.2190/ET.41.3.c>
- Law, Y., Knott, T., Pick, S., Weyers, B. & Kuhlen, T. (septiembre, 2015). *Simulation-based Ultrasound Training Supported by Annotations, Haptics and Linked Multimodal Views*. Trabajo presentado en Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, Chester, Reino Unido. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/284430906\\_Simulation-based\\_Ultrasound\\_Training\\_Supported\\_by\\_Annotations\\_Haptics\\_and\\_Linked\\_Multimodal\\_Views](https://www.researchgate.net/publication/284430906_Simulation-based_Ultrasound_Training_Supported_by_Annotations_Haptics_and_Linked_Multimodal_Views)
- Le, C. K., Lewis, J., Steinmetz, P., Dyachenko, A. y Oleskevich, S. (2018). The use of ultrasound simulators to strengthen scanning skills in medical students: A randomized controlled trial. *Journal of Ultrasound in Medicine, 37*, 1-9.
- Le Lous, M., De Chanaud, N., Bourret, A., Senat, M. V., Colmant, C., Jaury, P., Tesnière, A. & Tsatsaris, V. (2017). Improving the quality of transvaginal ultrasound scan by simulation training for general practice residents. *Advances in Simulation, 2*(24). doi: 10.1186/s41077-017-0056-z
- Lemire, F. (2017). Value and limits of experience. *Canadian Family Physician, 63*(10), 816.
- Lewis, R. E., Hoffmann, B., Beaulieu, Y. & Phelan, M. B. (2014), Point-of-Care Ultrasound Education. *Journal of Ultrasound in Medicine, 33*, 27–32.  
doi:10.7863/ultra.33.1.27

- Liston, B. W., Wagner, J., & Miller, J. (2013). A curricular innovation to promote interprofessional collaboration. *Journal of Curriculum and Teaching*, 2(1), 68.
- Livesay, K., & Lawrence, K. (2018). Staff perception of the sustainability of a mature simulation program in nursing and midwifery education: A phenomenological analysis, *Nurse Education Today*, 71, 145-150.  
doi.org/10.1016/j.nedt.2018.09.020
- López Aráoz, A. (2014). Rol e importancia de la simulación en la educación médica y broncoscópica (La simulación en la educación médica). *Revista americana de medicina respiratoria*, 14(4), 362-364. Recuperado de  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-236X2014000400004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2014000400004&lng=es&tlng=es).
- Luketic, C. D., & Dolan, E. L. (2013). Factors influencing student perceptions of high-school science laboratory environments. *Learning Environments Research*, 16(1), 37-47. doi: <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.1007/s10984-012-9107-5>
- Madsen, M. E., Konge, L., Norgaard, L. N., Tabor, A., Ringsted, C., Klemmensen, Å. K., Ottesen, B. and Tolsgaard, M. G. (2014), Assessment of performance measures and learning curves for use of a virtual-reality ultrasound simulator in transvaginal ultrasound examination. *Ultrasound Obstetric Gynecology*, 44, 693-699.
- Maestre, J. M., Sancho, R., Rábago, J. L., Martínez, A., Rojo, E. & Del Moral, I. (2013). Diseño y desarrollo de escenarios de simulación clínica: análisis de cursos para el entrenamiento de anesestesiólogos. *FEM: Revista de la Fundación Educación*

*Médica*, 16(1), 49-57. doi:10.1002/uog.13400

McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Cohen, E. R., Barsuk, J. H., & Wayne, D. B. (2011).

Does Simulation-based Medical Education with Deliberate Practice Yield Better Results than Traditional Clinical Education? A Meta-Analytic Comparative Review of the Evidence. *Journal of the Association of American Medical Colleges*, 86(6), 706–711. Recuperado de <http://doi.org/10.1097/ACM.0b013e318217e119>

McCormick, R. (1997). Conceptual and Procedural Knowledge. *International Journal of*

*Technology & Design Education*, 7(1/2), 141–159. Recuperado de <http://search.ebscohost.com.ezproxylocal.library.nova.edu/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=22680174&site=eds-live>

Mema, B & Harris, I. (2016) The barriers and facilitators to transfer of ultrasound-guided

central venous line skills from simulation to practice: exploring perceptions of learners and supervisors. *Teaching and Learning in Medicine*, 28(2), 115-124. doi: 10.1080/10401334.2016.1146604

Motola, I, Devine, L. A., Chung, H. S., Sullivan, J. E., & Issenberg, S. B. (2013).

Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. *Medical Teacher*, 35(10), 1511-1530. Recuperado de <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.3109/0142159X.2013.8186>

Moya, P., Ruz, M., Parragiez, E., Carreño, V., Rodríguez, A. M. & Froes, P. (2017).

Efectividad de la simulación en la educación médica desde la perspectiva de la seguridad de pacientes. *Revista Médica de Chile*, 145(4). Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872017000400012&script=sci\\_](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872017000400012&script=sci_)

arttext&tlng=en

- Muijs, D., & Bokhove, C. (2017). Postgraduate student satisfaction: A Multilevel analysis of PTES data. *British Educational Research Journal*, 43(5), 904-930. doi: <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.1002/berj.3294>
- Nazario Pagán, D. (2016). *Simulación virtual como estrategia para incrementar el aprendizaje procedimental en el laboratorio de tecnología radiológica: opinión del aprendizaje logrado y grado de satisfacción del estudiante* (Tesis Doctoral, Nova Southeastern University). Recuperado de <http://marps.library.nova.edu.ezproxylocal.library.nova.edu/pdf/11837.pdf>
- Nehring, W. M. (2008). U.S. Boards of Nursing and the use of high-fidelity patient simulators in nursing education. *Journal of Professional Nursing*, 24(2), 109 – 117.
- Neri, L., Storti, E., & Lichtenstein, D. (2007). Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine. *Critical care medicine*, 35(5), 290-304.
- Nordquist, J., & Sundberg, K. (2015). Institutional needs and faculty development for simulation. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 29(1), 13-20.
- Okuda, Y., Bryson, E. O., DeMaria, S., Jacobson, L., Quinones, J., Shen, B. & Levine, A. I. (2009). The utility of simulation in medical education: What is the evidence? *Mount Sinai Journal of Medicine*, 76, 330–343. doi:10.1002/msj.20127
- Omer, T. (2016). Nursing students' perceptions of satisfaction and self-confidence with clinical simulation experience. *Journal of Education and Practice*, 7(5), 131-138
- Onwuegbuzie, A. J. (Noviembre, 2000). *Expanding the framework of internal and external validity in quantitative research*. Trabajo presentado en el Annual

- Meeting of the Association for the Advancement of Educational Research (AAER), Ponte Vedra, FL. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED448205>
- Osborne, B., Thoires, K. and Parange, N. (2016), The effectiveness of simulation training in the teaching of skills required for sonographic fetal assessment in mid-trimester pregnancy to novices: A pilot study. *Australasian Journal of Ultrasound Medicine, 19*, 147-153. doi:10.1002/ajum.12020
- Patel, H., Chandrasekaran, D., Myriokefalitaki, E., Gebeh, A., Jones, K., Jeve, Y. B., & Midlands Research Collaborative in Obstetrics and Gynecology. (2016). The role of ultrasound simulation in obstetrics and gynecology training: A UK trainees' perspective. *Journal of the Society for Simulation in Healthcare, 11*(5), 340-344. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/1826719440?accountid=6579>
- Qayumi, K., Pachev, G., Zheng, B., Ziv, A., Koval, V., Badiei, S., & Cheng, A. (2014). Status of simulation in health care education: an international survey. *Advances in Medical Education and Practice, 5*, 457–467. doi: <http://doi.org/10.2147/AMEP.S65451>
- Quilici, A. P., Bicudo, A. M., Gianotto-Oliveira, R., Timerman, S., Gutierrez, F., & Abrão, K., C. (2015). Faculty perceptions of simulation programs in healthcare education. *International Journal of Medical Education, 6*, 166-171. doi: <http://dx.doi.org.ezproxylocal.library.nova.edu/10.5116/ijme.5641.0dc7>
- Rincón, W. (2014). Preguntas abiertas en encuestas. ¿Cómo realizar su análisis? *Comunicaciones en Estadística, 7*(2), 139-156. Recuperado de

<http://revistas.usta.edu.co/index.php/estadistica/article/download/1480/1653>

Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*. (3rd ed.). Nueva York: The Free Press/MacMillan Publishing Co., Inc.

Rogers, L. (2011). Developing simulations in multi-user virtual environments to enhance healthcare education. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 608-615.  
Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/881465552?accountid=6579>

Ruiz-Parra, A., Ángel-Muller, E., & Guevara, O. (2009). La simulación clínica y el aprendizaje virtual: tecnologías complementarias para la educación médica. *Revista de la Facultad de Medicina*, 57, 67-79. Recuperado de la base de datos Scielo

Salameh, B. S. (2017). Self-confidence and Satisfaction Among Nursing Students with the use of High Fidelity Simulation at Arab American University, Palestine. *International Journal of Health and Life-Sciences*, 3(2), 15-23. doi: <https://dx.doi.org/10.20319/ijhls.2017.32.1523>

Santos, J. R. A. (1999). Cronbach's alpha: A tool for assessing the reliability of scales. *Journal of extension*, 37(2), 1-5.

Sawyer, T., White, M., Zaveri, P., Chang, T., Ades, A., French, H., Anderson, J., Auerbach, M., Johnston, L. & Kessler, D. (2015). Learn, see, practice, prove, do, maintain: an evidence-based pedagogical framework for procedural skill training in medicine. *Academic Medicine*, 90(8), 1025-1033.

Scalese, R. J., Obeso, V. T., & Issenberg, S. B. (2008). Simulation Technology for Skills Training and Competency Assessment in Medical Education. *Journal of General*

*Internal Medicine*, 23(1), 46-49. doi: <http://doi.org/10.1007/s11606-007-0283-4>

- Shapira-Lishchinsky, O. (2015). Simulation-Based Constructivist Approach for Education Leaders. *Educational Management Administration & Leadership*, 43(6), 972-988. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/1773216625?accountid=6579>
- Sidhu, H. S., Olubaniyi, B. O., Bhatnagar, G., Shuen, V. and Dubbins, P. (2012). Role of simulation-based education in ultrasound practice training. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 31, 785–791. doi:10.7863/jum.2012.31.5.785
- Slezak-Kantis, J. (2015) *Student Perceptions of Faculty Behavior During Setup and Debriefing for Nursing Simulation* (Tesis doctoral, Nova Southeastern University). Recuperada de <http://marps.library.nova.edu.ezproxylocal.library.nova.edu/pdf/11444.pdf>
- Starkweather, A. R. & Kardong-Edgren, S. (2008). Diffusion of Innovation: Embedding Simulation into Nursing Curricula. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 5(1) recuperado de <https://www.degruyter-com.ezproxylocal.library.nova.edu/downloadpdf/j/ijnes.2008.5.issue-1/ijnes.2008.5.1.1567/ijnes.200>
- Teteris, E., Fraser, K., Wright, B. & McLaughlin, K. (2012). Does training learners on simulators benefit real patients? *Advances in Health Sciences Education*, 17(1), 137-144. Recuperado de <http://search.proquest.com.ezproxylocal.library.nova.edu/docview/968110314?accountid=6579>
- Tolsgaard, M. G., Ringsted, C., Dreisler, E., Nørgaard, L. N., Petersen, J. H., Madsen, M. E., Freiesleben, N. L. C., Sørensen, J. L. & Tabor, A. (2015). Sustained effect of

simulation-based ultrasound training on clinical performance: a randomized trial.

*Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 46, 312–318. doi:10.1002/uog.14780

Tolsgaard, M. G. & Chalouhi, G. E. (2018), Use of ultrasound simulators for assessment of trainee competence: trendy toys or valuable instruments? *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 52, 424-426. doi:10.1002/uog.19071

Villagrán, I., Tejos, R., Chahuan, J., Uslar, T., Pizarro, M., Varas, J., Achurra, P., Leiva, I., Nazar, C., Sirhan, M., Uribe, J., Ruz, C., Villafranca, C., Soza, R., Solís, N., Fuentes-López, E., Padilla, O., Corvetto, M. & Riquelme, A. (2018).

Undergraduate student's perception of clinical simulation workshops: assessment of an instrument. *Revista Médica de Chile*, 146(6), 786-795. doi: 10.4067/s0034-98872018000600786.

Vizcarrondo, R. (2011). *La calidad de un curso híbrido de álgebra desde la perspectiva de los estudiantes de una institución universitaria en Puerto Rico* (Tesis doctoral, Nova Southeastern University). Recuperado de la base de datos MARPs, Practicums, and Applied Dissertations.

Walsh, C., Garg, A., Ng, S., Goyal, F. & Grover, S. (2017). Residents' perceptions of simulation as a clinical learning approach. *Canadian Medical Education Journal*, 8(1), 76-87. Recuperado de <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/cmej/article/view/36797>