

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**CREACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN SIMULADOR DE  
CASOS CLÍNICOS PARA EL APRENDIZAJE DE CLÍNICA DE PEQUEÑOS  
ANIMALES**

**Por:**

**Matilde ALBANO BOTANA  
Bárbara LUCERO LARRACHARTE  
Abril ROMITTI RIBEIRO**

**TESIS DE GRADO** presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título de  
**Doctor en Ciencias Veterinarias**  
Orientación: **Medicina Veterinaria**

**MODALIDAD: Ensayo experimental**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2021**

**PÁGINA DE APROBACIÓN:**

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:



HELENA

Segundo miembro (Tutor):

María del Carmen Cuns Bello

Tercer miembro:



Sobana González

Cuarto miembro (Cotutor):



Claudio Barredo

Fecha: 27/12/21

Autores:



Bárbara Lucero Larracharte



Abril Romitti Ribeiro



Matilde Albano Botana

## **AGRADECIMIENTOS:**

A nuestra tutora Dra. María del Carmen Cuns por el apoyo en este largo camino recorrido, por compartir sus conocimientos y ser un gran ejemplo como profesional y como persona.

A nuestra cotutora Dra. Claudia Borlido por su paciencia y apoyo constante, destacando su gran disposición siempre.

Al Dr. Alejandro Benech por ayudarnos e incentivarnos en todo momento.

Al Ingeniero Audiovisual Germán Da Rosa por su ayuda y dedicación.

Al Departamento de Pequeños Animales y al Centro Hospital Veterinario por su colaboración.

A nuestras familias y amigos por acompañarnos siempre.

## TABLA DE CONTENIDO:

|  | Páginas   |
|--|-----------|
| <b>PÁGINA DE APROBACIÓN.....</b>                                     | <b>2</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTOS .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>LISTA DE CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICAS .....</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>1.RESUMEN.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2. SUMMARY.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3. INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>                                | <b>10</b> |
| 4.1 La enseñanza y el aprendizaje.....                               | 10        |
| 4.2 Innovar en la enseñanza.....                                     | 11        |
| 4.3 Educación tradicional vs Educación basada en simulación.....     | 12        |
| 4.4 La simulación.....   | 14        |
| 4.5 Antecedentes.....  | 21        |
| <b>5. OBJETIVOS.....</b>   | <b>25</b> |
| 5.1 Objetivo general.....  | 25        |
| 5.2 Objetivos específicos.....                                       | 25        |
| <b>6. METODOLOGÍA.....</b>   | <b>26</b> |
| 6.1 Elección y preparación de casos clínicos.....                    | 26        |
| 6.2 Creación y diseño del Simulador de casos clínicos.....           | 27        |
| 6.3 Implementación y difusión del Simulador.....                     | 28        |
| 6.4 Implementación de la encuesta y evaluación de la actividad ..... | 29        |
| <b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>                               | <b>31</b> |
| <b>8. CONCLUSIONES.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>39</b> |
| <b>10. ANEXOS.....</b>   | <b>42</b> |
| 10.1. Anexo 1: Encuesta a estudiantes.....                           | 42        |

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Páginas

### TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Comparación entre la metodología tradicional de educación y la educación basada en simulación..... | 13 |
|---|----|

### FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: PROMPT Flex (s.f). Recuperado de <a href="http://www.laerdal.com">www.laerdal.com</a> .....   | 17 |
| Figura 2: Brazos de entrenamiento IV multivenosos (s.f).<br>Recuperado de <a href="http://www.laerdal.com">www.laerdal.com</a> .....  | 18 |
| Figura 3: Captura del Simulador de Casos clínicos: Ficha general del caso N° 1, “Bronquitis crónica” .....  | 26 |
| Figura 4: Captura del Simulador de Casos clínicos: Examen clínico del paciente del caso N° 1.....   | 27 |
| Figura 5: Captura del Simulador de Casos Clínicos donde se muestra la grabación de la anamnesis del Caso N° 1 en un consultorio del Hospital de Facultad de Veterinaria. ....                 | 28 |
| Figura 6: Captura mostrando el enlace para acceder al Simulador de Casos Clínicos.....  | 29 |
| Figura 7: Distribución de interacciones con el Simulador de Bronquitis crónica.....   | 32 |
| Figura 8: Distribución de interacciones con el Simulador de Cardiomiopatía dilatada.....  | 32 |
| Figura 9: Gráfica de torta donde se puede observar la distribución de los estudiantes que interactuaron con el simulador y realizaron la encuesta...  | 33 |
| Figura 10: Gráfica de barras donde se puede observar el grado de utilidad que percibieron los estudiantes encuestados.....  | 34 |
| Figura 11: ¿Esta metodología de estudio te ayudó a comprender mejor el tema? Gráfica de torta donde se observa la respuesta de los estudiantes a la pregunta N° 3.....                        | 35 |
| Figura 12: ¿La información que proporciona el Simulador te parece suficiente? Gráfica de barras donde se observa la distribución de las respuestas de los estudiantes a la pregunta N° 6..... | 36 |

## 1. RESUMEN

El siguiente trabajo de grado está orientado a conocer el impacto y la aprobación por parte de los estudiantes de un nuevo método de enseñanza y aprendizaje en la Facultad de Veterinaria, Udelar. Se utilizó la simulación de casos clínicos como método complementario a la enseñanza tradicional para determinar si esta innovadora técnica contribuye al proceso de aprendizaje de los estudiantes de Clínica de Pequeños Animales de la Facultad de Veterinaria, UdelaR. El trabajo fue realizado en 4 etapas: en coordinación con el equipo informático de la Facultad de Veterinaria se creó el “Simulador de Casos Clínicos” en base a datos recabados de pacientes reales del Hospital Veterinario. Luego, se incluyó el simulador en la Plataforma del Entorno Virtual de Aprendizaje (Plataforma EVA-Fvet), en el curso de Clínica de Pequeños Animales para que pueda ser utilizado por todos los estudiantes matriculados en las asignaturas Patología y Clínica de pequeños animales I y II (La asignatura de Patología y Clínica de pequeños animales I se cursa en el tercer año de la carrera, mientras que Patología y Clínica de pequeños animales II se encuentra en el plan de estudios de la orientación de Medicina Veterinaria). Se elaboró un cuestionario para recabar la opinión de los estudiantes respecto a la utilidad del simulador; en base a los datos recabados se evaluó el uso del simulador.

Se pudo observar un alto grado de motivación de los estudiantes que interactuaron con el Simulador virtual. Se destaca la importancia de la inclusión de esta nueva herramienta de estudio para complementar la enseñanza tradicional y mejorar el aprendizaje de las ciencias veterinarias.

## 2. SUMMARY

The following degree work is aimed at knowing the impact and approval by students of a new teaching and learning method at the Faculty of Veterinary Medicine, UdelaR. The simulation of clinical cases was used as a complementary method to traditional teaching to determine if this innovative technique contributes to the learning process of the students of the Small Animal Clinic of the Faculty of Veterinary Medicine, UdelaR. The work was carried out in 4 stages: in coordination with the computer team of the Veterinary Faculty, the "Clinical Case Simulator" was created based on data collected from real patients from the Veterinary Hospital. Then, the simulator was included in the Virtual Learning Environment platform (EVA-Fvet Platform), in the Small Animal Clinic course so that it can be used by all students enrolled in the subjects Pathology and Small Animal Clinic I and II. The Small Animal Pathology and Clinic I course is taken in the third year of the degree, while Small Animal Pathology and Clinic II is in the Veterinary Medicine orientation curriculum. A questionnaire was developed to gather the opinion of the students regarding the usefulness of the simulator; Based on the data collected, the use of the Simulator was evaluated.

A high degree of motivation of the students who interacted with the virtual simulator could be observed. The importance of the inclusion of this new study tool to complement traditional teaching and improve the learning of veterinary sciences is highlighted.

### 3. INTRODUCCIÓN

La Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República es un centro de enseñanza pública superior de acceso libre que tiene a su cargo la formación de profesionales veterinarios. Su plan de estudio consta de 5 años curriculares, 4 pertenecientes al Ciclo común obligatorio y 1 año perteneciente al Ciclo orientado (Medicina Veterinaria, Higiene, Inspección-Control y Tecnología de los Alimentos y Producción animal)

Las asignaturas de Patología y Clínica de Pequeños animales I y II (pertenecientes al plan de estudio de tercer año del Ciclo común obligatorio y al orientado de Medicina Veterinaria respectivamente) tienen como objetivo proporcionar conocimientos teóricos y prácticos en medicina canina y felina. Esto se lleva a cabo mediante teóricos expositivos y prácticas en el Hospital Veterinario de la Facultad donde el estudiante se enfrenta a una situación real de su futura actividad profesional con el apoyo de los docentes. El método de trabajo es en base a prácticas grupales donde el alumno prepara y presenta el caso clínico al docente generando un ámbito de discusión e interacción alumno-paciente-propietario-docente.

A partir de la implementación del Plan de Estudios 1998 de la carrera de Ciencias Veterinarias (FVet, Udelar), la Clínica de Pequeños Animales pasó de ser un curso anual a semestral, con la consiguiente disminución de horas prácticas. A esto se suma que, en determinados horarios o momentos del mes, disminuye el número de casos clínicos, quedando los estudiantes en esas ocasiones con horas ociosas.

Además, el número de estudiantes ha crecido anualmente en los últimos años, disminuyendo así la posibilidad de evaluación individual de los casos clínicos atendidos. Por otro lado, es de importancia destacar que un gran número de estudiantes trabaja, no pudiendo asistir a las instancias prácticas.

A toda esta situación actual que viene atravesando la Clínica de Pequeños Animales se le suma la llegada de la pandemia generada por el COVID19. La emergencia sanitaria a nivel mundial impactó fuertemente en los métodos de aprendizaje tradicionales que requieren de la presencia del alumno en la institución, siendo sustituidos por la virtualidad. Sin duda, que para la mayoría de los estudiantes, cursar las clínicas es la etapa más esperada y motivadora de la carrera, es el momento en el que el alumno experimenta el quehacer del médico veterinario cuando más se acerca a la realidad del día a día en un consultorio, estando apto para atender casos clínicos en conjunto, presenciar los análisis colaterales realizados (por ejemplo, radiografías, ecografías, electrocardiograma), cirugías y realizar el seguimiento del caso clínico hasta su resolución. Estas actividades formativas son brindadas por la presencialidad en el hospital, sin embargo, los alumnos que tuvieron que cursar la asignatura de Patología y Clínica de Pequeños animales en los años 2020 y 2021 quedaron totalmente desprovistos de prácticas y de todo lo positivo que conlleva atravesar esta etapa. Todos estos factores disminuyen de forma considerable la calidad del aprendizaje. Es debido a esto, que se buscaron distintas alternativas para

llevar a cabo dicha asignatura, ya que por la pandemia no se podía contar con la presencia de los estudiantes. Cabe destacar que el simulador de casos clínicos surge como una alternativa, como un apoyo al curso, y no pretende sustituir los prácticos.

## 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 La enseñanza y el aprendizaje

El aprendizaje y la enseñanza son dos procesos que están muy relacionados entre sí pero que no son iguales. El aprendizaje se produce a partir de actividades de enseñanza. Se define la enseñanza como una acción voluntaria y conscientemente dirigida para que alguien aprenda algo que no puede aprender solo. La enseñanza implica transmitir un conocimiento, o un saber, favorecer el desarrollo de una capacidad, guiar una práctica y corregir y apuntalar una actividad. Aprender es necesario para lograr una adaptación activa al medio y desarrollar capacidades para extraer de él las máximas posibilidades y para expresar necesidades y potencialidades personales (Davini, 2008).

El aprendizaje es considerado un proceso a través del que se adquieren habilidades y conocimientos como resultado del estudio, la experiencia, el razonamiento y la observación (Porlán y Martín, 1996).

El ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb (1984) incluye cuatro etapas para que haya un aprendizaje efectivo:

1. Experiencia concreta (a través de una experiencia se percibe nueva información)
2. Observación reflexiva (se procesa la experiencia observando y reflexionando sobre la conexión entre lo que hicimos y las consecuencias de nuestras acciones)
3. Conceptualización abstracta (por medio del pensamiento se perciben nuevos conceptos e ideas que orienten la acción)
4. Experimentación activa (se comprende y procesa la nueva información experimentando en forma activa) (Gómez, s.f.)

Definidas las etapas, se propone la creación del “Simulador de casos clínicos” como un ejemplo de aprendizaje basado en la experiencia. El alumno a través del uso del programa podrá percibir, observar y analizar la nueva información, reflexionar sobre lo realizado para luego poder aplicar los nuevos conocimientos de forma activa en una consulta médica.

Por otro lado, Edgar Dale (1946) desarrolló el “Cono del aprendizaje “aprendemos haciendo”. En esta investigación, el pedagogo quiso demostrar que la tasa de aprendizaje es mayor con un sujeto activo que se enfrenta a simulaciones o situaciones reales. En esta investigación se concluye que *“...luego de diez días tendemos a recordar:*

- El 90% de lo que decimos y hacemos.
- El 70% de lo que hacemos.
- El 50% de lo que escuchamos y vemos.

- El 30% de lo que vemos.
- El 20% de lo que escuchamos.
- El 10% de lo que leemos.”

Según el cono del aprendizaje de Edgar Dale, “la práctica y la interacción suele ofrecer mejores resultados que la simple transmisión de información en formato (audio)visual. Como lo plantea Silberman (1998), “sin la ocasión de discutir, formular preguntas, hacer y tal, incluso, enseñar a otra persona, no habrá un verdadero aprendizaje” (Andrade y Chacón, 2018 p.18).

En base a estos estudios, se destaca la importancia de implementar nuevas estrategias de aprendizaje en la Universidad de la República y particularmente en Facultad de Veterinaria, sumando nuevas herramientas a los métodos tradicionales de enseñanza con el fin de mejorar la calidad del proceso de aprendizaje. En la actualidad hay cambios en la metodología de acceso a la producción, organización y difusión del conocimiento. Sin olvidar el objeto final de la educación, necesitamos responder a dichos cambios adecuando los procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito universitario y para ello es preciso innovar en la docencia universitaria, plantear nuevas formas de aprendizaje. Por tanto, la hipótesis de este trabajo consideró que el Simulador de Casos Clínicos mejoraría la calidad de aprendizaje, ya que el estudiante puede realizar una autoevaluación de sus conocimientos. También coloca al estudiante en una situación similar a la real, lo obliga a tomar decisiones sobre sus pacientes, pudiendo disminuir errores cuando en el futuro ejerzan la profesión veterinaria.

#### **4.2 Innovar en la enseñanza**

Cuando nos referimos a la innovación en la enseñanza, hablamos de introducir variaciones y ajustar lo que se estaba haciendo con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza. Innovar no es solo hacer las cosas distintas sino hacerlas mejores. Innovar en docencia es aplicar tres condiciones importantes: apertura, actualización y mejora. La apertura está unida a la flexibilidad, a la capacidad de adaptación a los nuevos métodos. La actualización trata de poner al día los sistemas de enseñanza incorporando nuevos modelos o formas de actuación docente y nuevos conocimientos a los recursos ya disponibles. En ese sentido la actualización se opone al estancamiento, a la arqueología didáctica, al desconocimiento del progreso disciplinar y profesional vinculado al propio campo de actuación. Es importante que todo cambio realizado en el método de aprendizaje sea documentado y supervisado para posteriormente poder evaluar su implementación y realizar ajustes si fuese necesario (Zabalza, 2004).

El presente trabajo propone un modelo de investigación sobre el uso de esta innovación, basado en la reforma tecnológica de la enseñanza mediante la creación de un simulador de casos clínicos para la asignatura Clínica de Pequeños Animales. Este modelo engloba cualquier innovación dirigida a introducir modificaciones en

cuanto a los modos de planificación, la metodología, los recursos de instrucción y la evaluación. El Simulador de Casos Clínicos es un método de enseñanza innovador que estimula al estudiante y lo desafía a involucrarse en situaciones que luego estarán presentes en las consultas clínicas diarias.

La situación actual del COVID19 puede aprovecharse como oportunidad para innovar desde la virtualidad; estamos en un momento donde los estudiantes están con menor presencia en las aulas y esto lleva a menores instancias prácticas que son de gran importancia para la formación como médicos veterinarios. El uso de tecnologías permite ampliar el aprendizaje en el pre y post grado en las instituciones educativas. Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) apoyan y complementan las clases presenciales, pueden ser utilizados como espacio para discusión de casos, realizar tareas, entre otros. Estos entornos virtuales dan la posibilidad de innovar en la docencia mediante la implementación de nuevas formas de enseñanza (Quiroz y Jeldres, 2014).

### **4.3 Educación tradicional vs Educación basada en simulación**

Uno de los objetivos importantes a la hora de enseñar debe ser lograr que los estudiantes puedan integrar el conocimiento teórico con la práctica. La educación tradicional, también llamada enseñanza por transmisión, consiste en el proceso por el cual los estudiantes adquieren el conocimiento que concierne a su área de estudio de manera pasiva, a través de clases magistrales preparadas por el profesor. Tomando en cuenta este concepto, el medio por el cual se logra la difusión del conocimiento sería la conferencia, la cual debe cumplir con un papel orientador y actualizador (Corredor y Sánchez, 2018).

Las clases magistrales han sido el método de enseñanza más utilizado en el transcurso de los años, y a pesar de que aún sigue vigente, tiene algunas limitaciones en el aprendizaje. Este método se basa en una comunicación unidireccional docente-estudiante, no promueve el pensamiento crítico, el aprendizaje autónomo y tampoco facilita la aplicación del conocimiento en situaciones reales generando poca motivación en el estudiante. Las limitaciones mencionadas, han llevado a que cada vez toma más fuerza la simulación como estrategia complementaria para dar solución a los vacíos que deja la educación tradicional en el proceso de formación de los estudiantes, principalmente, los de aquellas áreas en las cuales el componente práctico resulta esencial para que los alumnos se desenvuelven de manera adecuada en el ámbito laboral al cual se enfrentarán en el futuro (Corredor y Sánchez, 2018).

La simulación como técnica de enseñanza promueve el aprendizaje a partir de la experiencia y consiste en la reproducción de escenarios reales con el objetivo de que el estudiante se enfrente a ellos poniendo en práctica las bases teóricas adquiridas con anterioridad. Se basa en colocar al estudiante en un contexto seguro y controlado que reproduzca una situación clínica. No son necesarios simuladores de alta tecnología para realizar un programa de aprendizaje basado en simulación, es suficiente un programa que incluya actividades donde el estudiante pueda integrar el componente teórico y práctico y así adquirir competencias. Como ejemplo se puede citar el uso de maniqués, pacientes simulados (Corredor y Sánchez, 2018).

La simulación en las ciencias médicas consiste en situar al estudiante en un contexto que imite una realidad clínica similar a la que se deberá enfrentar con sus pacientes; crea un ambiente ideal para el aprendizaje ya que las actividades pueden diseñarse para que sean predecibles, estandarizadas, seguras y reproducibles las veces que se considere necesario. Es una técnica que permite ampliar las experiencias reales a través de experiencias guiadas de forma interactiva. Favorece la adquisición de habilidades técnicas y competencias necesarias para el cuidado de la salud. Se considera que los simuladores son un medio de enseñanza y un componente del proceso enseñanza-aprendizaje que facilita las acciones del maestro y de los estudiantes. El entrenamiento mediante el uso de simuladores perfecciona habilidades, técnicas y procedimientos médicos, además de la posibilidad de poder evaluar y valorar el desempeño de estudiantes (Olive et al., 2018).

Una de las características de la simulación es que utiliza el aprendizaje ya adquirido para estimular la participación del alumno y potenciar sus conocimientos. La realimentación que se realiza posterior a su uso es clave, en esta se identifica el impacto de la experiencia. Durante la realimentación se favorece la adquisición de conocimientos para que el estudiante realice el autoaprendizaje y autoevaluación. La simulación médica es útil para ensayar estrategias de enfrentamiento con la realidad, permite desarrollar el razonamiento clínico y las habilidades para solucionar problemas (Olive et al., 2018).

Una de las grandes diferencias entre la enseñanza de la medicina con el modelo tradicional y la enseñanza basada en la simulación es que, durante el entrenamiento clínico en pacientes reales, los alumnos deben estar continuamente supervisados para evitar que cometan errores y corregirlos de manera inmediata. En contraste, dentro de una simulación, los errores son permitidos con el fin de que el alumno aprenda de las consecuencias de su error, rectifique y vuelva a realizar el procedimiento de manera correcta, reforzando así sus conocimientos (Dávila, 2014).

A continuación, anexamos un cuadro para sintetizar las principales diferencias entre la educación tradicional y la educación basada en simulación:

Tabla 1: Comparación entre la metodología tradicional de educación y la educación basada en simulación (Corredor y Sánchez, 2018)

| Educación tradicional                        | Educación basada en simulación              |
|--|---|
| Conferencia                                  | Reproducción de escenarios clínicos reales  |
| Metodología pasiva de enseñanza-aprendizaje. | Metodología activa de enseñanza-aprendizaje |

|   |  |
|---|--|
| Desarrollo de competencias genéricas.   | Desarrollo de competencias genéricas y transversales.  |
| Es posible realizarla en grupos grandes de estudiantes  | Se debe realizar en grupos pequeños de estudiantes para lograr la participación activa por parte de todos los alumnos.   |
| Requiere menor disponibilidad de tiempo   | Requiere mayor disponibilidad de tiempo, pues al tratarse de grupos de personas poco numerosos, se deben realizar las actividades correspondientes con múltiples sesiones. |
| Al ser una metodología fundamentada en la comunicación unidireccional docente-estudiante, limita la posibilidad de que el alumno identifique sus fortalezas y debilidades en torno a un tema. | Permite la autoevaluación por parte del estudiante a medida que participa en las actividades académicas basadas en simulación.   |

Es importante aclarar que la simulación clínica no pretende reemplazar al docente con sus clases magistrales ni a las prácticas clínicas con pacientes reales, la simulación debe ser “una estrategia didáctica más” entre las múltiples metodologías de enseñanza que existen y que tiene como propósito optimizar el entrenamiento basado en la repetición sistemática de procesos para desarrollar mejores competencias en el área de la salud (Amaya Afanador, 2008).

La efectividad de cada una de las metodologías de educación se fundamenta principalmente en el diseño adecuado del programa académico a partir de las necesidades de los alumnos en cuanto al desarrollo de competencias y adquisición de conocimientos, por lo tanto, resultaría radical afirmar cuál es la mejor metodología. Lo que sí queda claro, es que la metodología tradicional de educación requiere de la complementariedad de otros métodos ya que por sí sola no permite un aprendizaje integral y realmente significativo (Corredor y Sánchez, 2018).

#### **4.4 La simulación**

El término simulación hace referencia al proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo en las experiencias, es una imitación de situaciones o procesos que se dan en el mundo real. Se busca representar parte de una realidad permitiendo

que sus usuarios puedan explorar, interactuar, recibir retroalimentación de forma automatizada y a partir de esto, generar nuevos aprendizajes. Estos entornos simulados pueden presentar experiencias visuales, auditivas, táctiles, de movimiento e incluso olfativas (Osorio et al., 2012). La simulación sirve para sustituir la realidad por un escenario simulado en el que estudiantes pueden entrenar para adquirir habilidades de comunicación, psicomotrices o de trabajo en equipo. La construcción de la práctica clínica se inicia en la etapa de estudiante y continúa su desarrollo con la etapa de pleno ejercicio profesional (Vázquez-Mata y Guillamet-Lloveras, 2009).

Consiste en situar al estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer en ese ambiente situaciones problemas, similares a las que él deberá enfrentar con pacientes. El uso de la simulación en los procesos educativos de las Ciencias Médicas constituye un método de enseñanza y de aprendizaje efectivo para lograr en los estudiantes el desarrollo de habilidades que posibiliten alcanzar modos de actuación de mayor calidad. Ofrece al estudiante la oportunidad de realizar una práctica análoga a la que realizará en su interacción con la realidad en diferentes áreas o escenarios (Salas y Ardanza, 1995).

Simular en el área de la salud, consiste en situar a un estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad clínica. En medicina ha sido utilizada para reproducir experiencias reales de pacientes a través de escenarios adecuadamente guiados y controlados. La simulación crea un ambiente ideal para la educación, debido a que las actividades pueden diseñarse para que sean predecibles, consistentes, estandarizadas, seguras y reproducibles. La simulación en educación médica ha sido propuesta como una herramienta educativa con la que se favorece la adquisición de habilidades, técnicas y competencias necesarias para el cuidado de la salud, y para disminuir posibles errores en el entrenamiento con pacientes reales con el fin de cuidar la integridad y seguridad del paciente. El objetivo de la simulación médica es el desarrollo de profesionales de salud competentes que sean capaces de proporcionar un alto nivel de atención y seguridad a sus pacientes (Dávila, 2014).

Los estudiantes entrenados con simulación han demostrado menor estrés, mayor seguridad y disposición a realizar ciertos procedimientos. Se aprende a manejar situaciones complejas, solucionar problemas y adquirir actitudes y valores propios del ejercicio de la profesión médica, esto brinda seguridad al paciente y mayor disposición a ser atendidos por estudiantes cuando estos han sido entrenados previamente con simulación. (Davila, 2014). Los pacientes virtuales simulan a un paciente real y están diseñados para la formulación y evaluación del razonamiento clínico. Los pacientes virtuales son cada vez más populares, ya que no hay una cantidad adecuada de pacientes reales para educar a los estudiantes, además de que ciertas enfermedades se presentan con poca frecuencia y se hace imposible exponerla a todos los estudiantes. Esta estrategia de aprendizaje ofrece un escenario seguro donde se facilita el razonamiento y una adecuada retroalimentación del caso clínico (Borda y Norcini, 2012).

En base a las definiciones desarrolladas anteriormente es de importancia destacar como la simulación clínica virtual puede complementar los métodos de enseñanza, facilitar y mejorar las habilidades de los estudiantes disminuyendo los riesgos para el paciente.

En cuanto al origen de la simulación médica, ésta se originó en la segunda mitad del siglo XX, se identificaron tres movimientos que impulsaron su comienzo (Neri-Vela, 2018):

- El desarrollo de un modelo de reanimación cardiopulmonar llamado “Resusci Anne” creado por Asmund Laerdal junto a un grupo de anestesiólogos y una fábrica de juguetes. Fue un simulador de bajo costo, pero efectivo para desarrollar habilidades psicomotoras.
- La creación del simulador SimOne por el ingeniero Abranhamson y el físico Denson. Contaba con características más precisas como ruidos respiratorios y cardíacos, pulso carotídeo. Las respuestas psicológicas a las maniobras realizadas eran en tiempo real mediante programas de computación.
- La reforma educativa mundial, en la que se ha buscado nuevas estrategias de enseñanza aplicando la tecnología y logrando el aprendizaje de habilidades clínicas en educación médica.

Posteriormente, se inició el desarrollo de simuladores en varias instituciones, destinados a la realización de procedimientos básicos como tacto rectal, venopunción, sondaje vesical, entre otros. Actualmente, el uso de simuladores para la docencia médica a nivel mundial es una realidad gracias al avance tecnológico. A la simulación médica se la puede clasificar según la fidelidad o el grado de realismo del ejercicio de simulación. Se define fidelidad como “la credibilidad o grado en que una simulación se aproxima a la realidad”. A medida que aumenta la fidelidad, aumenta el realismo.

Teniendo en cuenta la fidelidad, hay tres tipos de simulación (Velasco,2013):

- Simulación de baja fidelidad: Se caracteriza por el uso de simuladores estáticos que no presentan parámetros fisiológicos. Sin complejidad tecnológica. No requiere gran cantidad de recursos para su desarrollo. Permiten desarrollar habilidades de bajo realismo y fácil manejo para estudiantes que están comenzando sus estudios. Por ejemplo, prácticas como exploración ginecológica, aplicación de inyecciones intramusculares o intravenosas.
- Simulación de mediana fidelidad: Implica simuladores que replican algunos parámetros fisiológicos o características anatómicas más realistas. Hay mayor sensación de realismo tanto visual como táctil. Ejemplo: brazo para practicar la toma de la tensión arterial, modelos para desfibrilación, entre otros. Combina el uso de una parte anatómica con computadoras que permiten manejar ciertas variables.

- Simulación de alta fidelidad: También llamada Simulación de Alto Realismo (SER) o simulación a escala real. Consiste en la reproducción de situaciones que pueden darse en la realidad en menor o mayor grado tanto de frecuencia como de gravedad y en ambientes diversos tanto clínicos como quirúrgicos. Son de elevada complejidad funcional y tecnológica situados en un contexto y entorno que simula un escenario muy similar a la realidad como un consultorio o quirófano. Integración de múltiples variables fisiológicas, manejados mediante computadoras utilizando tecnología avanzada en hardware y software para aumentar el realismo de la simulación. Por ejemplo: intubación endotraqueal, resucitación.

Como ejemplo de simulador de baja fidelidad nombramos a los simuladores ginecológicos (figura 1). Son simuladores de pelvis femenina con úteros no gestantes y úteros gestantes. Este simulador permite un acercamiento inicial a la práctica de la medicina brindando la posibilidad de aprender técnicas de exploración ginecológicas. Tienen la ventaja de que se puede utilizar muchas veces y mejorar técnicas sin lastimar y poner en riesgo la integridad del paciente (Ávila y García, 2020).



Figura 1: PROMPT Flex (s.f). Recuperado de [www.laerdal.com](http://www.laerdal.com)

Dentro del grupo de simuladores de baja fidelidad también se encuentran los fantasmas de miembro superior para el aprendizaje de cateterización venosa (figura 2). La capacitación de los estudiantes con estos simuladores permite la adquisición de destrezas y confianza. Mediante esta técnica es posible entrenar a los estudiantes de forma consecutiva, descubrir errores y corregirlos antes de su primer encuentro con un paciente real. El uso de simuladores ayuda a la adquisición de conocimientos prácticos que serán de utilidad en la vida profesional (Ardón et al., 2020).



Figura 2: Brazos de entrenamiento IV multivenosos (s.f). Recuperado de [www.laerdal.com](http://www.laerdal.com)

Consideramos que los simuladores de baja fidelidad son una herramienta sumamente útil para todos los niveles de la educación pregrado, se destaca la importancia de que sean utilizados en los primeros años de estudio universitario donde el estudiante no tiene contacto con pacientes reales. Esto podría favorecer la interacción estudiante-paciente y la adquisición de competencias antes del encuentro con pacientes reales.

La simulación de alta fidelidad permite el entrenamiento del equipo de salud mediante escenarios que imitan situaciones de crisis, como ejemplo citamos el simulador utilizado para la resucitación cardiopulmonar utilizado para aprender habilidades de reanimación frente a paros cardiorrespiratorios. Estos simuladores de alta tecnología brindan retroalimentación sobre la calidad de las maniobras (sitio, frecuencia y profundidad de compresiones) y respuestas clínicas (quejido respiratorio, pulso, vómitos) realizadas. Este tipo de simulación garantiza que los estudiantes controlen su nivel de estrés, adquieran confianza y sean capaces de manejar situaciones graves que requieren atención inmediata (Graniel et al., 2015).

Otra forma de clasificar los simuladores es según el perfil tecnológico (Román Ramos, 2017):

- Simuladores de baja tecnología: Son sencillos, mecánicos, modelos o maniqués de plástico o sintéticos para practicar habilidades clínicas. Dentro de este grupo también se incluyen modelos animales y pacientes simulados o estandarizados. Como ejemplo podemos citar los llamados “part task trainers” que son modelos que replican solo una parte del organismo, permiten la práctica de habilidades psicomotoras básicas. Pueden ser un brazo para realizar punción venosa, una cabeza para intubación traqueal o una pelvis para exploraciones ginecológicas.

Los pacientes simulados o estandarizados son personas entrenadas para actuar como pacientes, se utilizan para el aprendizaje de la historia clínica y examen físico. Su principal ventaja es que evita molestias en pacientes reales.

- Simuladores de alta tecnología: Éstos utilizan hardware y software con el fin de aumentar el realismo de la simulación. Dentro de estos tenemos los simuladores virtuales en pantalla también llamados “Screen simulation”, son programas informáticos que crean situaciones para la enseñanza, su objetivo es evaluar los conocimientos y la toma de decisiones de los estudiantes. Otra herramienta son los simuladores de paciente completo, estos son maniqués de tamaño real robotizados que están ligados a sistemas informáticos que permiten trabajar situaciones patológicas y fisiológicas creando situaciones clínicas complejas similares a la de la vida real. El estudiante puede explorar el robot e implementar habilidades aprendidas.

La enseñanza en medicina veterinaria requiere de pacientes y situaciones suficientes para aprender y practicar para así adquirir las competencias necesarias para ejercer como médicos. Muchas veces esto no es posible debido a la falta de instancias prácticas y número de alumnos. La simulación clínica sirve para llenar este vacío en la enseñanza tradicional.

El entrenamiento basado en simulación tiene muchas ventajas (Abellan et al., 2012):

- Ofrece experiencias programadas de aprendizaje: Se desarrollan habilidades de pensamiento y ponen su conocimiento en acción. Brindan la posibilidad al alumno de aprender con la práctica, tomando decisiones en un ámbito en el que se pueden cometer errores sin que ocasionen problemas.
- Aprender de los errores: Trabajar en un entorno simulado permite a los estudiantes cometer errores, reconocerlos y aprender a partir de ellos.
- La experiencia de aprendizaje es personalizada: La simulación se puede acomodar a toda una gama de estudiantes y situaciones clínicas. Algunos procedimientos complejos y enfermedades de poca casuística no presentan suficientes oportunidades para la práctica, la simulación sirve para llenar esta brecha.
- Formación y prácticas de muchos estudiantes a la vez
- Entorno seguro: ofrece al estudiante la posibilidad de realizar de manera segura y controlada, una práctica muy parecida a la que sería en la práctica profesional. Brinda seguridad al alumno (evita ciertos peligros presentes en los entornos clínicos reales: agujas infectadas, bisturís, equipos electrónicos, entre otros) y al paciente por posibles errores que se cometan que pongan su vida en situaciones de riesgo.
- Formación entretenida: Las simulaciones controladas pueden ser inmediatamente seguidas por reuniones informativas con apoyo visual o revisiones posteriores a la acción, con detalle de lo sucedido. El estudiante se

convierte en un elemento activo explorando el mundo virtual, interactúa y construye su propio aprendizaje.

- Proporciona rapidez y eficacia para acceder a casos clínicos.
- Posibilidad de estudiar clínica fuera del consultorio y de los horarios habituales de atención del Hospital, tanto para los estudiantes que cursan como para los que preparan exámenes. La acumulación de nuevos casos incorporados por los docentes garantizará una renovación y un crecimiento continuo del simulador.
- Mejora la comunicación: Desde el punto de vista social, la simulación es útil para ensayar estrategias de enfrentamiento con la realidad, aprender a tomar decisiones y resolver problemas.

Otra de las ventajas, que es de importancia desarrollar con profundidad, es el uso de la simulación como método de enseñanza no dañino. Durante mucho tiempo los estudiantes de veterinaria de la mayoría de los países del mundo practican procedimientos quirúrgicos en animales saludables que luego son sacrificados. Miles de animales han sido sacrificados en todo el mundo durante los intentos para enseñar habilidades prácticas. La afirmación de que los animales son lastimados dentro de la educación veterinaria es controversial; sin embargo, los procedimientos invasivos que interfieren con la integridad corporal, tal como los quirúrgicos, sí causan daño cuando son realizados en animales sanos que no se benefician de los procedimientos (Knight, 2009). En este sentido, se han buscado alternativas con el fin de disminuir el uso de animales para este tipo de prácticas y mejorar el trato hacia ellos. En esta profesión es esencial que se considere el bienestar animal. En los últimos años ha habido un gran desarrollo de métodos de enseñanza que no son dañinos, tales como la simulación por computadora, modelos y simuladores quirúrgicos, entre otros. En busca de estas nuevas alternativas se ha implementado el uso de tablas y órganos de plástico para aprender habilidades manuales tales como suturas y manejo de instrumental quirúrgico. Se han demostrado habilidades quirúrgicas equivalentes cuando se compararon las alternativas humanitarias con el uso dañino de animales (Knight, 2009).

Los primeros encuentros con los pacientes, así como el análisis de los casos clínicos, generan fuertes sentimientos y emociones en los estudiantes, ya que se enfrentan a enfermedades complejas y, en ocasiones a sentimientos de culpa por utilizar animales enfermos o con dolor para su aprendizaje. La simulación clínica proporciona la oportunidad de que los estudiantes experimenten estos sentimientos y ansiedad previa a sus primeras consultas en un entorno seguro. La inclusión de la simulación clínica en la formación universitaria ofrece prácticas previas al encuentro con pacientes reales para el desarrollo de habilidades y para aumentar la autoconfianza del estudiante. La curva de aprendizaje no puede estar basada en ensayo y error, se debe evitar exponer a los pacientes a errores prevenibles; por eso se propone preparar a los estudiantes en entornos seguros con pacientes virtuales y maniqués con tecnología de alta fidelidad (Azuara et al., 2019).

Como ya fue mencionado, el uso de simuladores educativos en la formación universitaria es utilizados para mejorar el aprendizaje, habilidades y prevenir riesgos a pacientes. Los simuladores son muy útiles, ya que con ellos “se aprende haciendo”. Es una forma de aprendizaje activo en donde el estudiante participa de una situación laboral y toma de decisiones, esto refuerza el aprendizaje. La utilidad del simulador se considera importante en aspectos como: contextualización de una teoría, preparación para la práctica y la vida profesional, desarrollo de habilidades, desarrollo de competencias, entre otras (Franco y Cardona, 2014). Otro aspecto importante para mejorar el aprendizaje es la motivación. Las fuerzas motivacionales juegan un rol importante en el éxito del uso de juegos virtuales y simulaciones con fines educativos. En la actualidad, la mayoría de los estudiantes que ingresan al ámbito universitario llegan con un conocimiento digital avanzado, esto les permite adaptarse con mayor facilidad al aprendizaje a través de simulaciones (Osorio et al., 2012).

El presente trabajo buscó acercarse a la metodología de estudio utilizada por las nuevas generaciones incluyendo una tecnología que permite el estudio fuera de los horarios de clase. Es una metodología diseñada para que el estudiante tenga una guía de seguimiento de casos clínicos donde el simulador le indique los aciertos y errores teniendo la posibilidad de aprender a partir de estos. Con este trabajo se espera que el estudiante tenga a su alcance la posibilidad de atender casos clínicos de manera virtual y fuera del horario de atención clínica del Hospital de la Facultad de Veterinaria. Además, esta herramienta va a permitir que el estudiante reafirme la metodología del encare clínico de pacientes, utilizando esta metodología en los horarios de prácticas.

La pandemia del COVID-19 ha modificado la estructura de enseñanza, las restricciones sanitarias impidieron la presencia de los estudiantes en los centros educativos. La Universidad se vio en la obligación de buscar nuevas alternativas para poder continuar brindando una educación de calidad, para esto se incorporaron plataformas virtuales con acceso a teóricos realizados por los docentes en vivo o grabados. Estos cambios han demostrado que hay otra manera de enseñar, los simuladores virtuales donde el alumno puede interactuar y recibir una retroalimentación inmediata son una tecnología que han sido implementadas para continuar y seguir progresando en el tiempo aun cuando la pandemia haya pasado.

#### **4.5 Antecedentes**

Como antecedentes de proyectos de este tipo en nuestra Facultad, en el año 1998 fue financiado el *Proyecto Bovin @ aprendizaje asistido por computadora en Medicina Bovina Veterinaria*, a cargo del Dr. Ricardo Sienra. En ese proyecto se desarrolló un software para la evaluación de los estudiantes en casos clínicos. Este se realizó en lenguaje Delphi 3.0 bajo el sistema operativo Windows 98, constaba de fichas previamente ingresadas por el docente, donde se presentaba el caso al alumno y este debía ir haciendo la secuencia de análisis para poder llegar a un diagnóstico. Se valoraba que no se pidieran análisis que no correspondiera con el caso presentado y

que sí se solicitaron los esenciales. Al finalizar el caso, los estudiantes obtenían un puntaje final según los aciertos y errores que habían cometido, teniendo en cuenta si se había llegado a la resolución del diagnóstico correctamente.

Otro antecedente reportado en nuestra facultad fue un ensayo experimental, *Creación de juegos didácticos que faciliten y motiven el aprendizaje de la Inmunología veterinaria*. En este proyecto su objetivo fue utilizar estrategias lúdicas como herramientas de aprendizaje en un grupo de estudiantes de Inmunología Veterinaria, evaluando si existían mejoras en cuanto a motivación y rendimiento académico. Se realizó una prueba diagnóstica, a todos los estudiantes, al comienzo del curso de Inmunología Veterinaria, en la que se evaluaron los conocimientos básicos vinculados a Inmunología que hubiesen adquirido en las materias histología y anatomía del semestre anterior, a partir de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la prueba diagnóstica. Estos estudiantes se dividieron al azar en cuatro grupos, cada uno con doce estudiantes en total, a cada uno de estos grupos les fue asignado aleatoriamente un juego que abordaban contenidos del curso de Inmunología Veterinaria: Grupo 1 : Juego de Preguntas y Respuestas;

Grupo 2: Juego de Puzzle;

Grupo 3: Juego de Preguntas y Respuestas con Destreza física; Grupo 4: Grupo Testigo.

Se tomaron las calificaciones de los estudiantes en el correr del curso de los 4 grupos que realizaron los juegos propuestos y se compararon con los estudiantes que no lo realizaron para analizar la posible influencia de los juegos sobre el rendimiento de los estudiantes (De Palleja et al., 2016).

A nivel internacional hay innumerables proyectos sobre simulación, entre ellos destacamos:

*a. Uso de un simulador bovino para prácticas de palpación transrectal.* Proyecto llevado a cabo en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Bogotá, Colombia. Se utilizó un simulador bovino comercial en tamaño natural de una hembra bovina para realizar prácticas de palpación transrectal.

Se trabajó con estudiantes sin experiencia en la técnica de palpación transrectal, un grupo de estudiantes fue entrenado con el simulador para la ubicación del cérvix, útero y ovario, mientras el otro grupo recibió una práctica tradicional in situ.

Se determinó un mejor nivel de reconocimiento de las estructuras (cérvix, útero y ovarios) en el grupo entrenado con el simulador. (Baracaldo et al., 2019)

*b. Entrenamiento en suturas para profesionales de la salud: experiencia inicial de un curso de formación continua* donde los alumnos fueron sometidos a un programa de entrenamiento de cuatro semanas de duración, con una metodología semipresencial. Para esto se entregó a cada alumno un kit de entrenamiento conformado por un pad de piel sintética, suturas e instrumental quirúrgico. Además, se entregaron videotutoriales sobre cuatro técnicas de sutura básica: punto simple, punto invertido,

punto Donati y nudo cuadrado (con mano); mostrando aspectos específicos y estandarizados de su ejecución.

Todos los participantes mejoraron de forma significativa sus habilidades basales y disminuyeron sus tiempos; en conclusión, el curso de suturas para profesionales de la salud con una metodología mixta de retroalimentación semipresencial resultó efectivo para la adquisición de las competencias propuestas. (Inzunza et al., 2020)

*c. Videojuego (web y móvil) de simulación de casos clínicos de urgencias en Veterinaria* donde se creó una aplicación en modo de videojuego en la cual el estudiante se enfrentó a casos clínicos de urgencia veterinaria.

En cada caso clínico el estudiante tuvo la posibilidad de escoger interactivamente las pruebas a realizar hasta determinar un diagnóstico y tratamiento.

Se evaluó a los participantes mediante encuestas.

Se concluyó que los juegos interactivos consiguen fomentar de forma adecuada habilidades y competencias durante la docencia en veterinaria, permitiendo que el alumno adquiera capacidad de decisión y actitudes de responsabilidad clínica de forma fácil, segura y eficaz. (Pérez-Écija et al., 2019)

*d. La simulación mejora la confianza de los estudiantes para adquirir competencias en urología.* Trabajo realizado para conocer el grado de confianza de los estudiantes para realizar tacto rectal y cateterización uretral antes y después del entrenamiento con simuladores. Se llevó a cabo en dos etapas, la primera fue un taller donde se daba a conocer los materiales necesarios para realizar un sondaje, las utilidades, cuidados y las técnicas empleadas. Del mismo modo se explicó la técnica e indicaciones del tacto rectal. En una segunda etapa se realizó un taller práctico donde los estudiantes practicaban las técnicas aprendidas en simuladores. Se llegó a la conclusión que el entrenamiento con simuladores de urología para sondaje vesical y tacto rectal mejora la confianza del alumno para realizar estas habilidades. (Rodríguez-Diez et al., 2013)

*e. Modelos óseos en 3D para la formación en cirugía ortopédica.* Proyecto realizado en la facultad de Medicina Veterinaria de Purdue, en el cual se realizaron modelos de huesos impresos en 3D para prácticas de cirugías de pequeños animales. La implementación de estos modelos permitió que previo a la intervención ortopédica en el paciente, el equipo de cirugía pudiera contar con la experiencia de medir, construir y colocar placas para fijar el hueso.

Estas instancias prácticas demostraron enormes ventajas, permitió a los médicos planificar cirugías complicadas con anticipación, disminuyendo el costo y el riesgo para el paciente generando una experiencia y aprendizaje única para los cirujanos en capacitación.

También fueron útiles para realizar ejercicios de “fijación externa” por parte de los estudiantes. En dichos ejercicios usaron taladros para perforar los huesos e insertar clavos. (*Report of Purdue, University College of Veterinary Medicine, 2017*).

*f. Simulación médica en punción aspiración con aguja fina utilizando maniqués. Experiencia docente universitaria.* La aspiración con aguja fina (PAAF) es un procedimiento diagnóstico mínimamente invasivo para tipificar lesiones. Este trabajo describe la incorporación de maniqués como simuladores para realizar PAAF en las prácticas de anatomía patológica del grado de medicina, se utilizaron fantomas a tamaño natural de las regiones facial, cervical y del torso revestidos por silicona simulando la piel con áreas tumorales que tienen material líquido dentro para ser aspirado. Mediante encuestas realizadas a los participantes se pudo llegar a la conclusión de que las prácticas de PAAF llevadas a cabo con el simulador mejoran la formación del estudiante y le proporcionan mayor conocimiento (Alcaraz-Mateos et al., 2016).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general:**

- Diseñar, implementar y evaluar el uso de simuladores para el estudio interactivo de casos clínicos basados en pacientes reales en los cursos de grado de la Clínica de Pequeños Animales en la Facultad de Veterinaria de la UdelaR.

### **5.2 Objetivos específicos:**

- Promover la creación de un simulador para el estudio interactivo de clínica de Pequeños Animales basado en casos reales.
- Implementar el uso de simuladores para el estudio de la clínica de pequeños animales de la Facultad de Veterinaria de la UdelaR.
- Analizar el uso de los simuladores de casos clínicos en alumnos que se encuentren cursando o preparando el examen de Patología y Clínica de Pequeños Animales I y II (Plan 1998, FVet, UdelaR).
- Sugerir mejoras para el Simulador de Casos Clínicos en base a los resultados obtenidos en la encuesta sobre el uso de los simuladores.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Elección y preparación de casos clínicos

Para la creación del simulador virtual se seleccionaron dos casos clínicos de caninos del Hospital de Facultad de Veterinaria, UdelaR. Se optaron por casos clínicos que tuviesen un diagnóstico claro y que fuesen representativos de todas las patologías que nos podemos encontrar diariamente en nuestra labor como médicos veterinarios. Los casos clínicos seleccionados fueron Bronquitis crónica y Cardiomiopatía dilatada. Se realizó una búsqueda de pruebas colaterales y resultados de dichos casos clínicos, cabe destacar que también se seleccionaron pruebas con resultados normales con el fin de que el estudiante pueda evaluar y valorar qué pruebas considera de importancia para llegar a un diagnóstico.

En cada simulador se proporcionó la siguiente información:

- Datos del paciente: Nombre, raza, sexo, edad
- Motivo de consulta
- Ficha clínica, incluye anamnesis sanitaria y ambiental, remota fisiológica y patológica, próxima fisiológica y patológica.
- Examen clínico del paciente. Datos de frecuencia cardiaca y respiratoria, temperatura, tiempo de llenado capilar, revisión de mucosas, auscultación cardiaca y pulmonar, entre otros.
- Exámenes colaterales. Radiografías, ecografías, análisis de laboratorio.

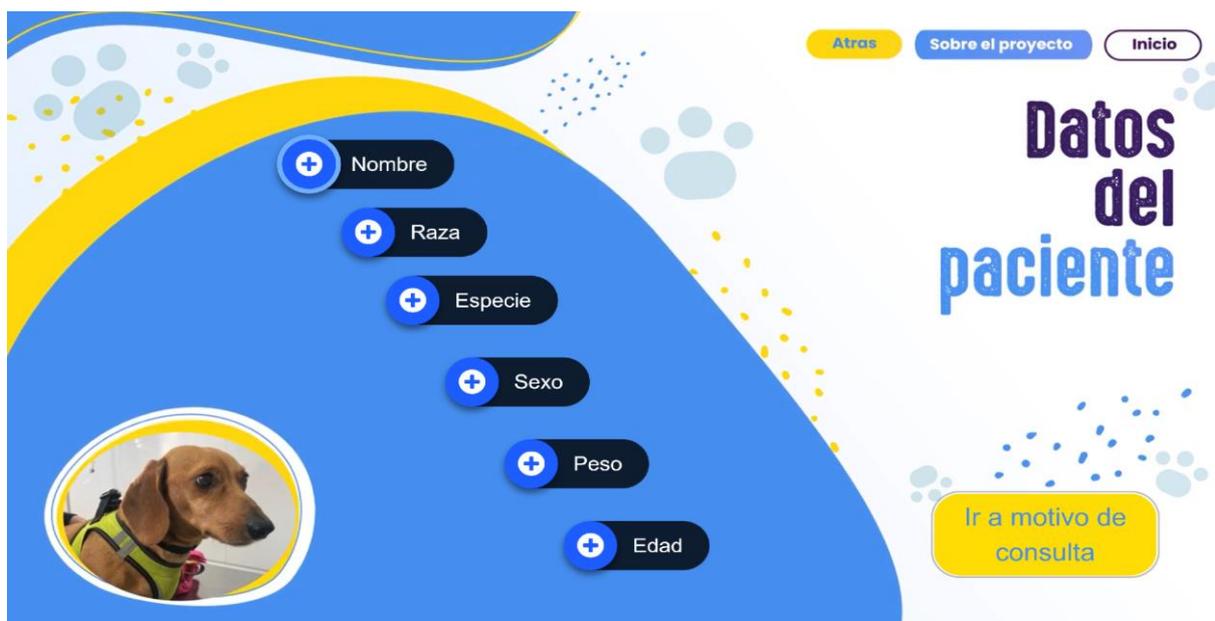


Figura 3: Captura del Simulador de Casos clínicos: Ficha general del caso N° 1, "Bronquitis crónica".



Figura 4: Captura del Simulador de Casos Clínicos: Examen clínico del paciente del caso N° 1.

## 6.2 Creación y diseño del Simulador de casos clínicos virtual

El Simulador fue creado en la plataforma H5P ( <https://h5p.org> ). Es una herramienta gratuita que se encuentra incorporada a la plataforma EVA-FVet, que permite la creación de presentaciones, exámenes y videos interactivos. Una vez recabada y organizada toda la información se procedió a la filmación de los videos que formarían parte del simulador y a la creación y diseño del Simulador de casos clínicos virtual. Cada caso clínico se presentó como un video interactivo con el objetivo de que el estudiante, mediante preguntas de múltiple opción, fuera siguiendo un razonamiento lógico para llegar a un diagnóstico. La edición de los videos y el diseño gráfico fue realizada por el Ingeniero Audiovisual Germán Da Rosa.

Al iniciar el simulador, se le presentan al estudiante los datos del paciente. En una siguiente pantalla se le ofrece en formato video la anamnesis sanitaria y ambiental y la remota y próxima fisiológica y patológica del paciente. Los videos fueron grabados en el Hospital de Facultad de Veterinaria (Udelar) por los estudiantes y docentes responsables de la Tesis de grado.

Mediante el formato video se representó al propietario del animal durante la consulta médica, con el fin de que fuese lo más parecido a una consulta real en el escenario de una Clínica Veterinaria. En las siguientes pantallas se presentaban las preguntas múltiple opción sobre diagnósticos, tratamientos y pronóstico del paciente. Al seleccionar una opción se muestra el acierto o el error con un breve fundamento sobre la respuesta escogida. En el segmento de elección de exámenes colaterales, era posible ver las radiografías, análisis de laboratorio, entre otras con una breve

explicación de las mismas. Cada caso clínico finaliza con una conclusión sobre la patología.

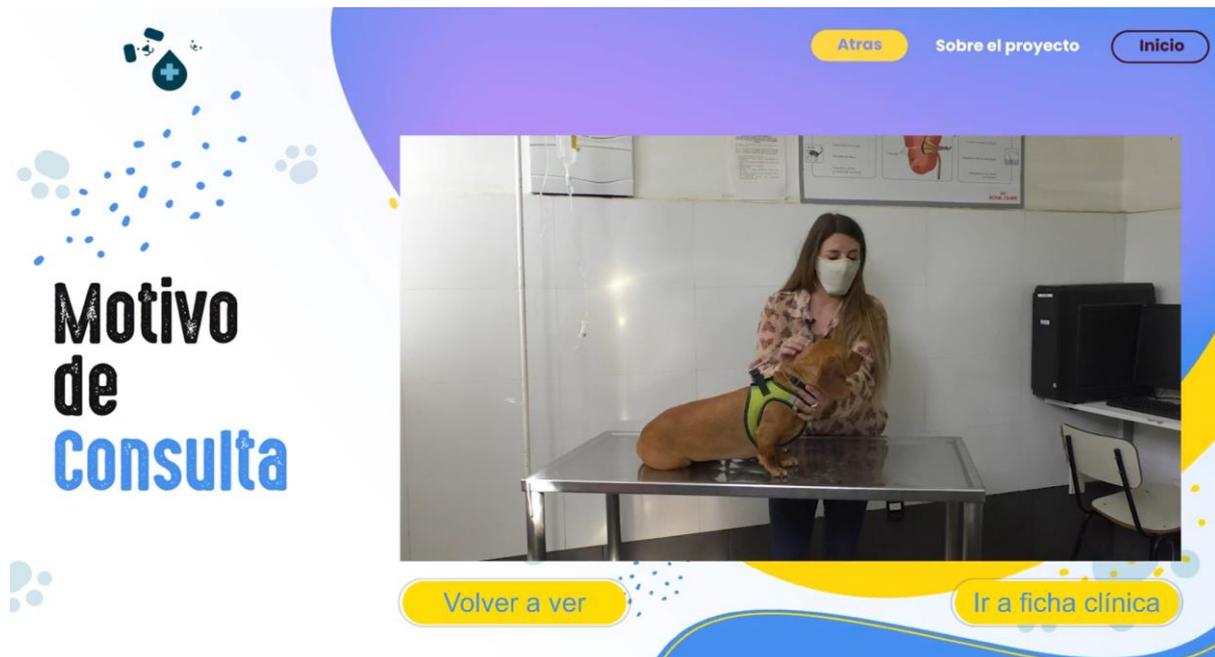


Figura 5: Captura del Simulador de Casos Clínicos donde se muestra la grabación de la anamnesis del Caso N° 1 en un consultorio del Hospital de Facultad de Veterinaria.

### 6.3 Implementación y difusión del Simulador

La población objetivo de esta investigación fueron los estudiantes que estaban preparando el examen o cursando las asignaturas “Patología y Clínica de Pequeños Animales I y II”. El simulador quedó a disposición de los estudiantes de las asignaturas de Patología y Clínica de pequeños animales I y II a través del Entorno Virtual de Aprendizaje (plataforma EVA-Fvet). También se proporcionó un enlace específico para acceder al simulador mediante WhatsApp.

El simulador de Bronquitis crónica fue el primero en realizarse, su difusión comenzó en el mes de agosto del 2021, mientras que el simulador de Cardiomiopatía dilatada fue creado y difundido en noviembre del mismo año.

Su difusión fue realizada mediante redes sociales de Facultad de Veterinaria, estudiantes y equipo docente responsable de la actividad.



Figura 6: Imagen de la difusión realizada para acceder al Simulador de Casos Clínicos.

#### 6.4 Implementación de la encuesta y evaluación de la actividad

La encuesta fue elaborada por las autoras, con el apoyo de la Unidad de Educación Veterinaria (UAEV) del Departamento de Ciencias Sociales de la Facultad de Veterinaria (Udelar). Se realizaron preguntas cerradas y abiertas de respuesta corta con el fin de conocer la opinión de los estudiantes sobre la utilidad del programa, desempeño y motivación, posibles mejoras, entre otras. Para analizar la información de los cuestionarios se organizó toda la información recabada en una base de datos en Microsoft Excel, donde nos indicaba: fecha en que los alumnos usaron el simulador, su mail, si estaban cursando o preparando examen y las respuestas personales de cada uno.

El cuestionario contenía 7 preguntas, en 2 de estas se utilizó la escala de Likert del 1 al 5, otras 2 de respuesta cerradas dicotómicas (si o no), siendo estas codificadas

para un análisis estadístico. Las preguntas detalladas de la encuesta se presentan en Anexo 1.

Por último, una pregunta abierta, de respuesta breve en la que los estudiantes realizaron sugerencias, opiniones, recomendaciones etc. La encuesta quedó a disposición de los estudiantes en la plataforma EVA-FVet para que los estudiantes la completaran de manera voluntaria una vez utilizado el Simulador virtual.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se lograron crear dos Simuladores de Casos clínicos virtuales para uso de los cursos de Patología y Clínica de Pequeños animales I y II. Esta innovadora herramienta quedó disponible en plataforma EVA-FVet para ser usada por los estudiantes en el momento que deseen.

Los simuladores fueron utilizados por un total de 277 usuarios de la plataforma EVA-FVet. El caso de Bronquitis crónica obtuvo 546 visualizaciones por 235 usuarios, mientras que el caso de Cardiomiopatía dilatada obtuvo 103 visualizaciones por 42 usuarios. Es de importancia aclarar, que el simulador de Bronquitis crónica tuvo un mayor número de visualizaciones debido a que fue creado y difundido meses antes que el simulador de Cardiomiopatía dilatada.

Estos datos nos indicaron que los simuladores fueron utilizados varias veces por un mismo usuario. Con esto confirmamos una de las grandes ventajas que tiene la simulación, la posibilidad de equivocarse sin poner en riesgo la vida del paciente, aprender de estos errores y así volver a realizar la experiencia simulada hasta lograr el aprendizaje. 148 usuarios interactuaron más de una vez con el simulador de casos clínicos de Bronquitis crónica, siendo utilizado hasta 9 veces por un mismo usuario (Figura 7). Asimismo, 14 estudiantes interactuaron más de una vez con el simulador de Cardiomiopatía dilatada (Figura 8).

Estos resultados obtenidos son similares a los presentados por Franco Jaramillo y Cardona Marín (2014) en su trabajo de investigación titulado “Efectos en los estudiantes del uso de un simulador educativo simple para la formación de pregrado.” donde llegan a la conclusión de que los simuladores son un método de enseñanza reutilizable y con retroalimentación automatizada que los hacen ser efectivos para el proceso de aprendizaje.

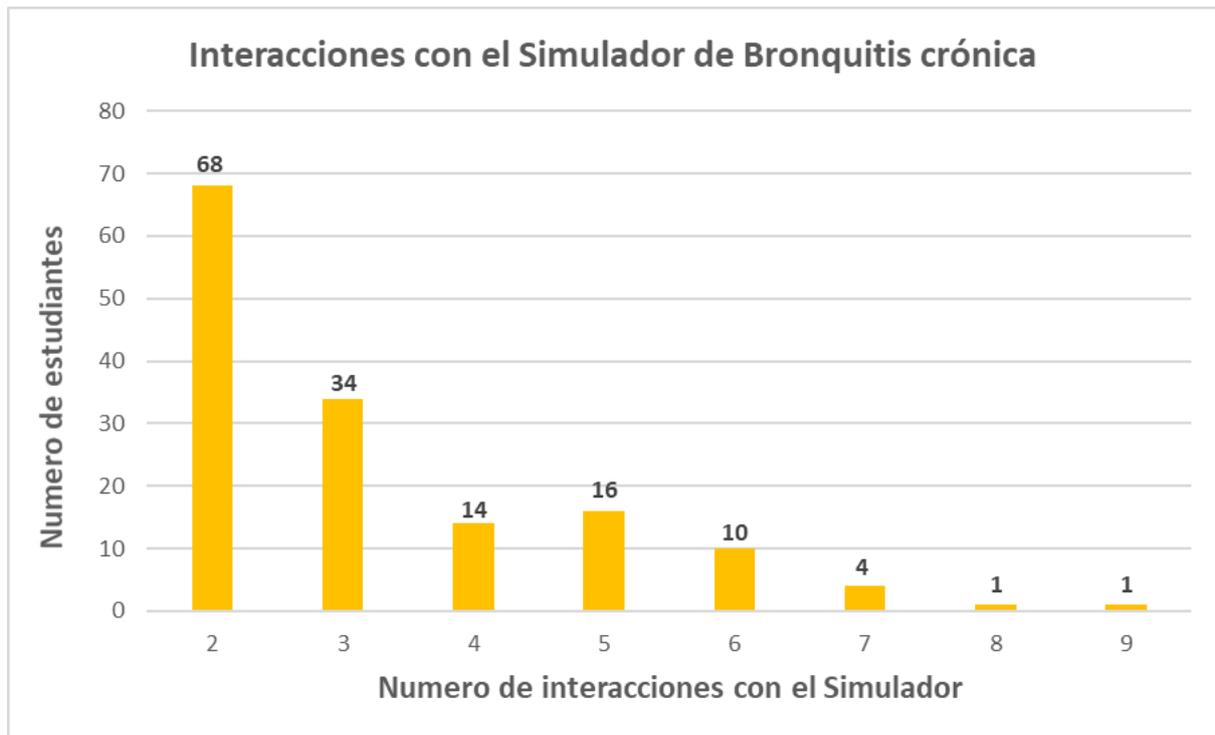


Figura 7: Distribución de interacciones con el Simulador de Bronquitis Crónica.

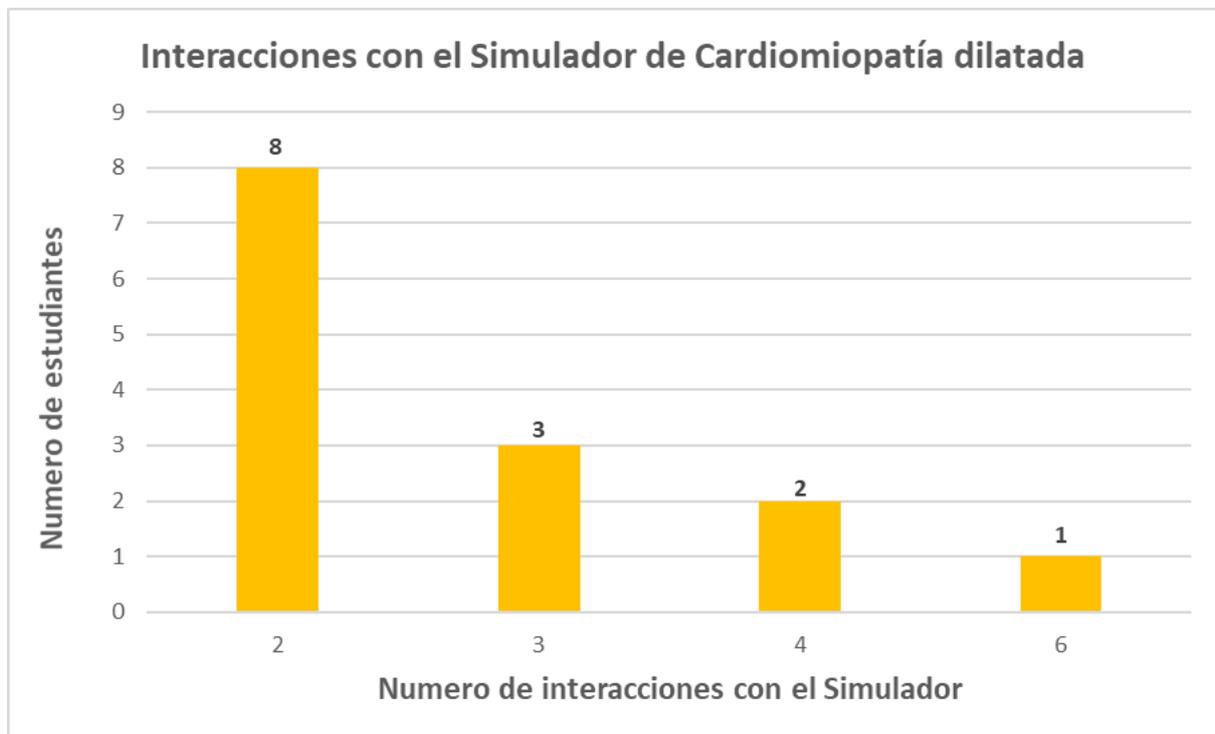


Figura 8: Distribución de interacciones con el Simulador de Cardiomiopatía dilatada.

La encuesta planteada en los Simuladores de Casos Clínicos fue realizada por 102 estudiantes de Patología y Clínica de Pequeños animales, de los cuales 73 se encontraban preparando el examen y 29 estaban cursando dicha asignatura.

Del total de estudiantes, 29 se encontraban cursando la asignatura Patología y Clínica de pequeños animales I. Se observó que hubo mayor interacción con el Simulador

por parte de estudiantes que preparan el examen (Figura 9). Es de importancia destacar que hubo accesos por parte de docentes, egresados y otros estudiantes que no entraban dentro de la población de estudio, desestimando sus respuestas de la encuesta.

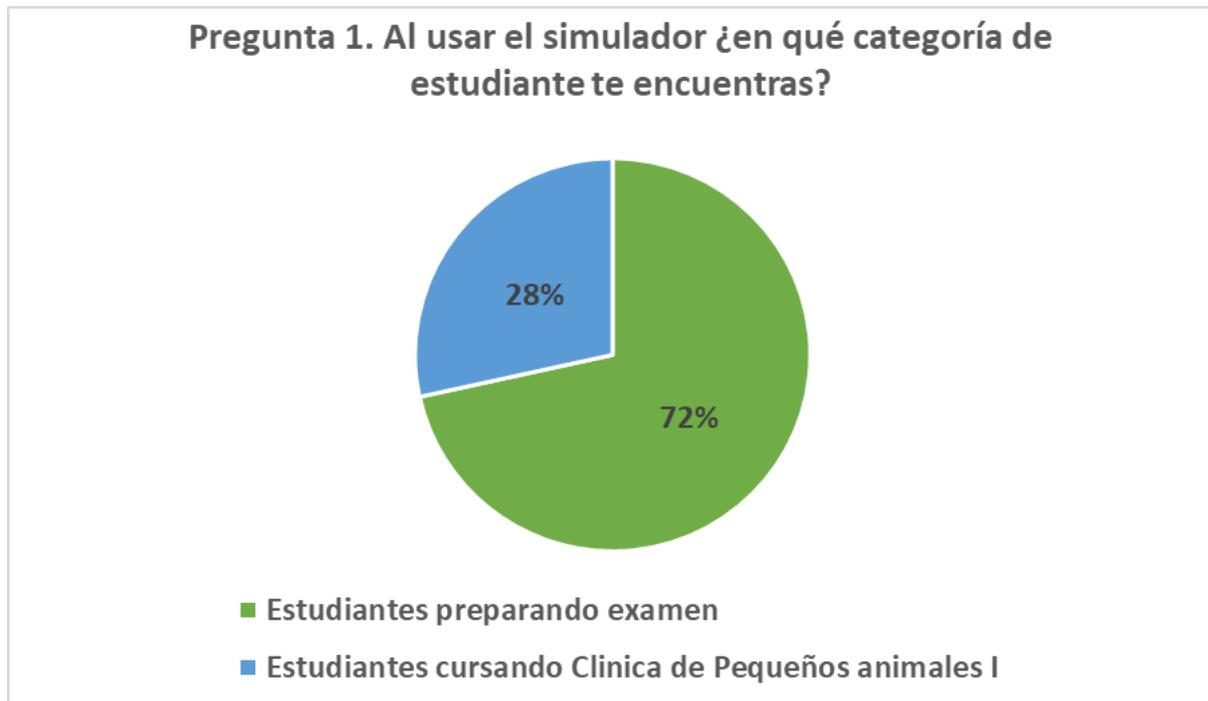


Figura 9: Gráfica de distribución de la categoría de estudiantes que interactuaron con el simulador y realizaron la encuesta.

Mediante la segunda pregunta de la encuesta se quiso evaluar la utilidad del Simulador de casos clínicos utilizando la escala de calificación de Likert. Como se observa en la gráfica 2, el 72% de los estudiantes consideraron al Simulador como una herramienta útil para su aprendizaje, dando el máximo puntaje de 5 "Muy útil". De la totalidad de la población en estudio, los estudiantes que preparan examen fueron los que más valoraron a los Simuladores como una herramienta útil. El 5% de los estudiantes evaluaron al simulador con puntajes de 2 y 3, dando como fundamento la falta de información sobre las patologías de los Simuladores virtuales (Figura 10).

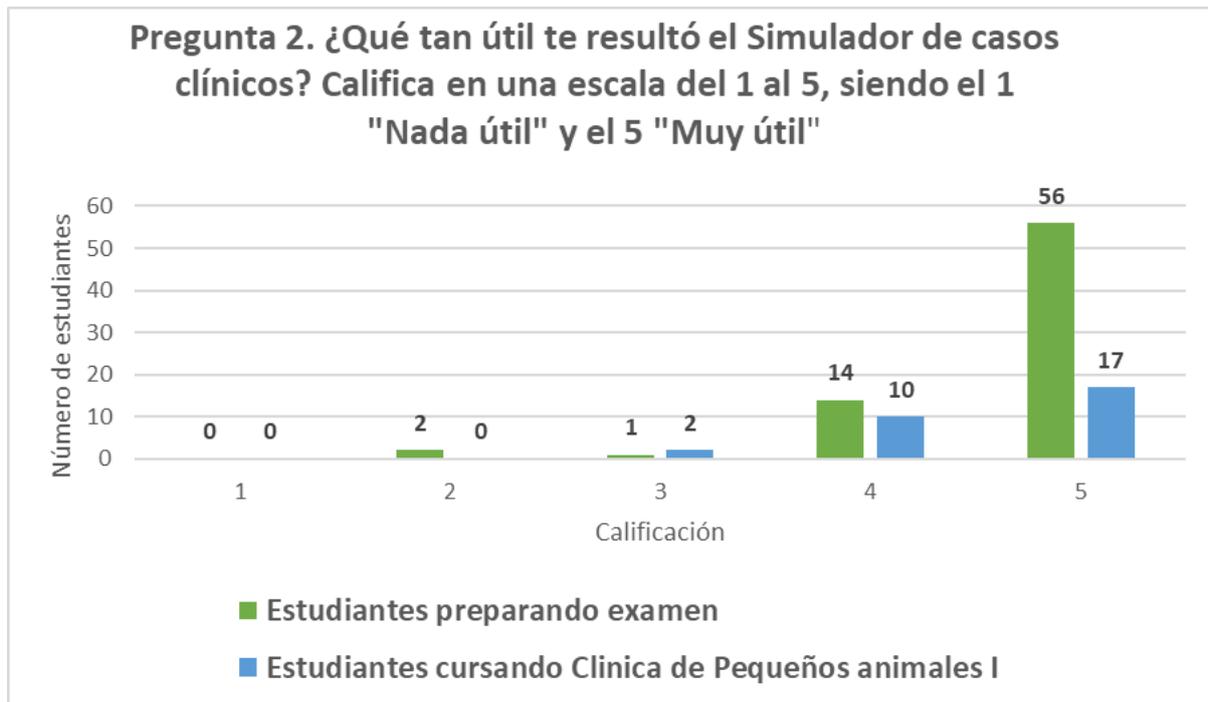


Figura 10: Gráfica de barras donde se puede observar el grado de utilidad que percibieron los estudiantes encuestados.

En cuanto a la pregunta 3 de la encuesta (Figura 11), el 86% de los estudiantes consideró que esta metodología de estudio los ayudó a comprender mejor los temas presentados en los Simuladores (Bronquitis crónica y Cardiomiopatía dilatada). Las posibles causas que pudieran explicar por qué los Simuladores ayudan a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, posiblemente estén vinculadas al uso de imágenes, videos y preguntas con retroalimentación inmediata fundamentando los aciertos y errores. Esto crea un ambiente donde el estudiante puede interactuar y tomar decisiones pudiendo poner en práctica lo estudiado. El 14% de los estudiantes optaron por la respuesta "No" y "Tal vez" indicando que esta metodología no contribuyó a comprender mejor los temas presentados. En este sentido, el uso de los Simuladores genera un proceso en el cual los estudiantes pueden reforzar el conocimiento y habilidades aprendidas. Lo que sugiere que pueden apoyar los estilos de aprendizaje de algunos alumnos, pero no de otros, ya que, no todos los estudiantes aprenden de la misma forma.

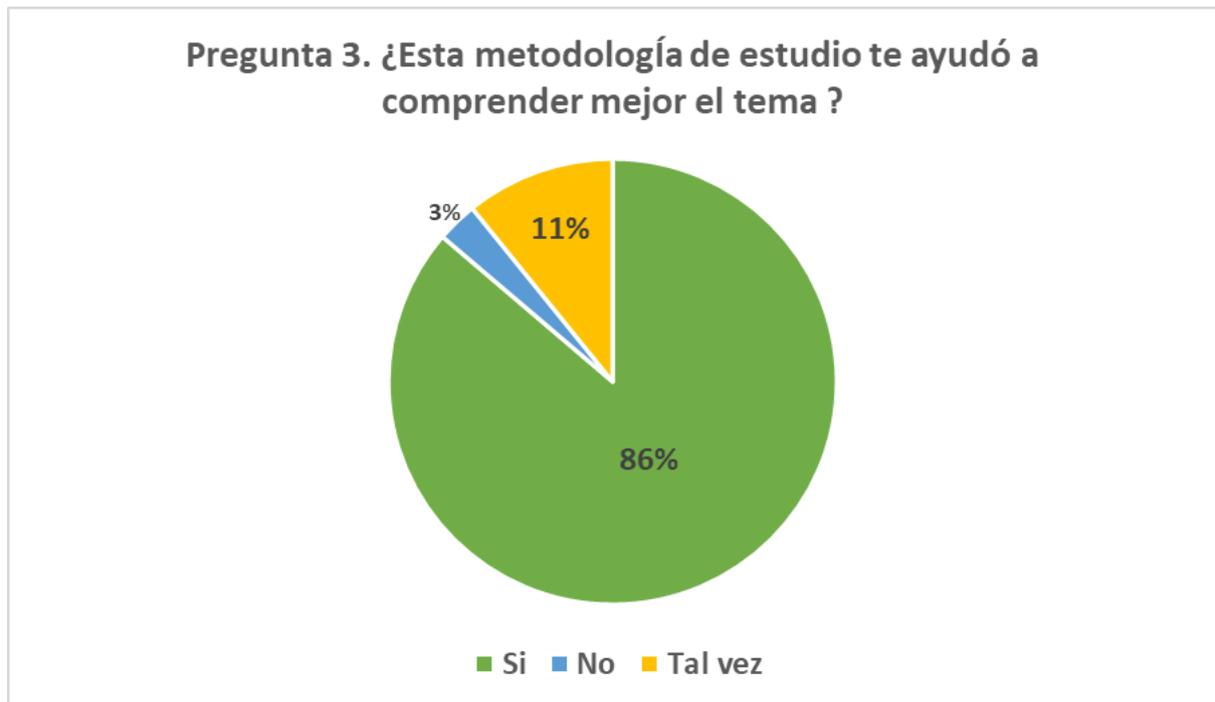


Figura 11: ¿Esta metodología de estudio te ayudó a comprender mejor el tema? Gráfica de torta donde se observa la respuesta de los estudiantes a la pregunta N° 3.

Las preguntas 4 y 5 de la encuesta (¿Qué tan probable es que vuelvas a usar el Simulador de casos clínicos? y ¿Recomendarías a tus compañeros utilizar el Simulador de casos clínicos? respectivamente) las utilizamos para evaluar la motivación del estudiante y grado de aceptación de esta herramienta como método de estudio. El 100% de los estudiantes que interactuaron con los Simuladores lo recomiendan y lo volverían a utilizar.

La pregunta 6 de la encuesta hace referencia a la información que proporcionan los Simuladores, el 92% de los estudiantes valoraron con puntajes de 4 y 5 considerando que la cantidad de información fue la adecuada (Figura 12). Nos parece de gran importancia aclarar que los Simuladores virtuales no deben utilizarse como único método de estudio, si no que deberían ser utilizados como herramienta de repaso de lo estudiado y aprendido en clases magistrales. Consideramos a los Simuladores como una herramienta que logra la participación de todos los estudiantes, tarea que no es sencilla en clases numerosas, pero que no debe sustituir el método tradicional de enseñanza de la práctica clínica.

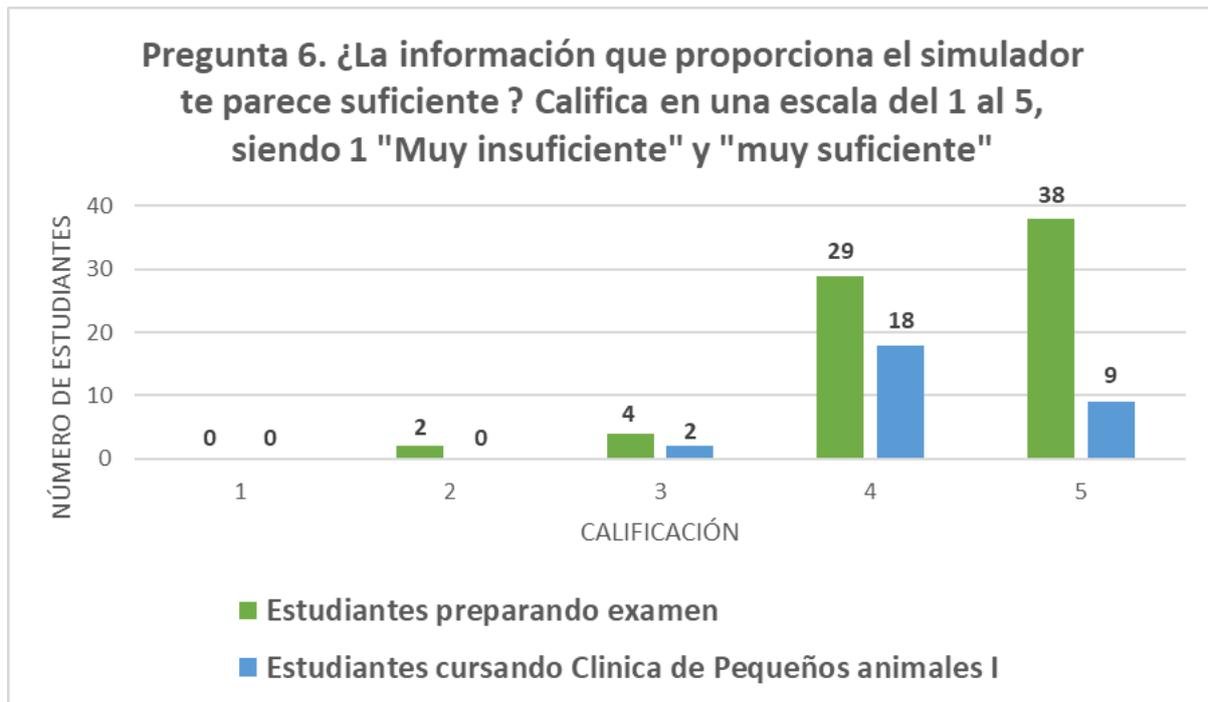


Figura 12: ¿La información que proporciona el Simulador te parece suficiente? Gráfica de barras donde se observa la distribución de las respuestas de los estudiantes a la pregunta N° 6.

En la pregunta 7 de la encuesta le pedimos a los estudiantes que escriban brevemente sugerencias con el fin de mejorarlo. A continuación, anexamos algunas de sus respuestas:

*“¡Muy buena iniciativa! De gran utilidad para estudiantes en pandemia”*

*“¡Está muy bueno e interactivo, creo que va a ser una herramienta muy valiosa para los estudiantes!”*

*“Cumple con las condiciones necesarias como para comprender el caso clínico”*

*“Muy bueno el simulador, una nueva forma de aprender a cómo desenvolvernos a la hora de atender un caso clínico en tiempos de pandemia y más a los estudiantes de Cenur Salto, se nos hace casi imposible la realización de prácticas. ¡Gracias!”*

*“Sería ventajoso que se pudiera ver el argumento de por qué las demás respuestas son incorrectas, incluso cuando ya se marcó la correcta, a modo de entender el descarte de las demás opciones. Fuera de eso está muy completo.”*

*“Me parece que está bastante completo, tiene los videos y estudios adjuntos que están muy buenos y ayudan a diagnosticar.”*

Estas respuestas nos muestran el alto grado de aceptación de los Simuladores por parte de los estudiantes, siendo motivadores como complemento para el estudio de materias prácticas como lo es Patología y Clínica de Pequeños animales. Los

resultados obtenidos en este estudio son similares a los presentados por Baracaldo-Martínez et al. (2019) en su investigación titulada “Videojuego (web y móvil) de simulación de casos clínicos de urgencias en veterinaria” donde se llegó a la conclusión que el juego interactivo consigue fomentar de forma adecuada habilidades y competencias durante la docencia en veterinaria, permitiendo que el estudiante adquiera conocimiento clínico de forma segura y eficaz.

Asimismo, los resultados concuerdan con la conclusión presentada por Corredor y Sánchez (2018) que se refieren a la simulación como una metodología que da a los estudiantes la posibilidad de aplicar los conceptos teóricos aprendidos a través de la educación tradicional y, a su vez, desarrollar competencias que le serán útiles para la práctica clínica. En este sentido, se considera de importancia aclarar que los Simuladores son una herramienta complementaria que sirve para llevar los conocimientos teóricos a una realidad simulada y que no deberían utilizarse como único método de aprendizaje.

La principal limitante observada es que para la ejecución de este tipo de proyectos se requiere de un equipo multidisciplinario (diseñadores gráficos, especialistas en educación, docentes, equipo de audiovisual, entre otros)

## **8. CONCLUSIONES**

Se lograron crear, implementar y evaluar dos simuladores para la enseñanza de la clínica de Pequeños animales. Esta innovadora herramienta virtual quedó a disposición de los estudiantes en la plataforma del Entorno virtual de Aprendizaje (Plataforma EVA)

En vista a los resultados del uso de los Simuladores de casos clínicos, podemos concluir que este tipo de herramienta interactiva aplicada a la asignatura de Patología y Clínica de Pequeños animales genera motivación en los estudiantes mejorando la enseñanza y el aprendizaje de dicha asignatura.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán Hervás, J., Carnicer Fuentes, C., Castro Yuste, C. M., Martínez Nieto, J. M., y Moreno Corral, L. J. (2012). Manual de casos clínicos simulados.
- Afanador, A. A. (2008). Simulación clínica: ¿pretende la educación médica basada en la simulación reemplazar la formación tradicional en medicina y otras ciencias de la salud en cuanto a la experiencia actual con los pacientes? *Universitas Médica*, 49(3), 399-405.
- Alcaraz-Mateos, E., Caballero-Alemán, F., Párraga-Ramírez, M. J., y Poblet-Martínez, E. (2016). Simulación médica en punción aspiración con aguja fina utilizando maniqués. Experiencia docente universitaria. *Revista Española de Patología*, 49(3), 139-143.
- Andrade, E., y Chacón, E. (2018). Implicaciones teóricas y procedimentales de la clase invertida. *Pulso*, 41, 251-267
- Ardon, F. B., Grillo, I. J. P., Espín, P. A. C., Robalino, M. D. E., Romo, A. E. D., y Rosero, C. A. O. (2020). Uso de simuladores de miembro superior para aprendizaje de técnica de cateterización venosa periférica. *La Ciencia al Servicio de la Salud*, 11(1), 25-32.
- Ávila Juárez, S. A., García Barrón, A. M., y Morales López, S. (2020). Simulación con paciente estandarizado y simuladores de baja fidelidad (PESiBaF) como primer acercamiento a un paciente en estudiantes de primer año de la carrera de médico cirujano. *Educ. med.(Ed. impr.)*, 364-369.
- Azuara, N. D. L. Á. S., Rojas, I. E. E., Luna-de-la-Garza, M. V., Castorena-Ibarr, J., y Cabrera, M. V. L. (2019). Análisis de la ansiedad en los primeros encuentros clínicos: experiencias utilizando la simulación clínica en estudiantes de pregrado. *Educación Médica*.
- Baracaldo-Martínez, A., Domínguez-Castaño, P., Franco-Hernández, E. N., Atuesta-Bustos, J. E., y Robayo-Triviño, D. A. (2019). Uso de un simulador bovino para prácticas de palpación transrectal. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1342-1346.
- Borda, R. A., y Norcini, J. J. (2012). Los pacientes virtuales en la educación de los profesionales de la salud. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 10(1), 201.

- Corredor, D. S. S., y Sánchez, L. M. M. (2018). La simulación en la educación médica, una alternativa para facilitar el aprendizaje. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 18(2), 447-454.
- Dávila-Cervantes, A. (2014). Simulación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 3(10), 100-105.
- Davini, M.C. (2008). *Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires: Santillana.
- De Palleja, M.E., Lobecio, C., y Porro, A. (2016). *Creación de juegos didácticos que favorezcan y motiven el aprendizaje de inmunología veterinaria* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Franco Jaramillo, A., y Cardona Marín, Á. D. (2014). Efectos en los estudiantes del uso de un simulador educativo simple para la formación de pregrado.
- Gómez Pawelek, J. (s.f.). *El aprendizaje experiencial*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado de [https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_5/1/3.Gomez\\_Pawelek.pdf](https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_5/1/3.Gomez_Pawelek.pdf)
- Grael, F. G. Z., de los Santos Rodríguez, M., Basto, G. S., y Villanueva, E. L. (2015). Calidad en habilidades de resucitación cardiopulmonar básica asociada a la fidelidad de simulación en pregrado. *Investigación en educación médica*, 4(13), 22-27.
- Inzunza, M., Pozo, P., Tejos, R., Navia, A., Jarry, C., Achurra, P., y Varas, J. (2020). Entrenamiento en suturas para profesionales de la salud: experiencia inicial de un curso de formación continua. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica*, 2(2), 57-64.
- Knight, A. (2009). La efectividad de los métodos de enseñanza humanitaria en la educación veterinaria. *Londres, Inglaterra*.
- Neri-Vela, R. (2018). El origen del uso de simuladores en Medicina. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 60(S1), 21-27.
- Olive, Y. C., Fournier, M. R., Reyes, A. B. N., y Arbolay, M. D. P. (2018). Los simuladores como medios de enseñanza en la docencia médica. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 47(2), 186-195.

- Osorio Villa, P. A., Angel Franco, M. B., y Franco Jaramillo, A. (2012). El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado.
- Pérez-Écija, A., González De Cara, C. A., Buzón Cuevas, A., y Mendoza García, F. J. (2019). Videojuego (web y móvil) de simulación de casos clínicos de urgencias en veterinaria.
- Porlán, R., y Martín, J. (1996). *El diario del profesor, un recurso para la investigación en el aula* (3ª ed.). Sevilla: Díada Editora.
- Purdue University College of Veterinary Medicine (2017). Purdue 3D Printing Service Fabricates Bone Models for PVM Surgery Training, *Estados Unidos*
- Quiroz, J. E. S., y Jeldres, M. R. (2014). La virtualidad una oportunidad para innovar en educación: Un modelo para el diseño de entornos virtuales de aprendizaje. *Didasc @ lia: Didáctica y Educación*, 5(1), 1-22.
- Rodríguez-Díez, M. C., Díez, N., Merino, I., Velis, J. M., Tienza, A., y Robles-García, J. E. (2014). La simulación mejora la confianza de los estudiantes para adquirir competencias en urología. *Actas Urológicas Españolas*, 38(6), 367-372.
- Román Ramos, A.C. (Comp.) (2017). *Manual de simulación clínica de la SLACIP*. México: Malevaje.
- Salas Perea, R. S., y Ardanza Zulueta, P. (1995). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 9(1), 3-4.
- Vázquez-Mata, G., y Guillamet-Lloveras, A. (2009). El entrenamiento basado en la simulación como innovación imprescindible en la formación médica. *Educación médica*, 12(3), 149-155.
- Velasco Martín, A. (2013). Simulación clínica y enfermería: creando un ambiente de simulación.
- Zabalza, M. Á. (2004). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, (6), 113-136.

## 10. ANEXOS

### 10.1. Encuesta a estudiantes

Pregunta 1. Al usar el simulador ¿en qué categoría de estudiante te encuentras?

Cursando Patología y Clínica de Pequeños I

Cursando Patología y Clínica de Pequeños II

Preparando el examen de Patología y Clínica de Pequeños I

Preparando el examen de Patología y Clínica de Pequeños II

Otra

Pregunta 2. ¿Qué tan útil te resultó el Simulador de casos clínicos? Califica en una escala del 1 al 5, siendo el 1 "Nada útil" y el 5 "Muy útil"

1-Nada útil

2- Poco útil

3- Moderadamente útil

4- Útil

5-Muy útil

Pregunta 3. ¿Esta metodología de estudio te ayudó a comprender mejor el tema?

Si

No

Tal vez

Pregunta 4. ¿Qué tan probable es que vuelvas a utilizar el Simulador de casos clínicos?

Muy probable

Nada probable

Pregunta 5. ¿Recomendarías a tus compañeros utilizar el Simulador de casos clínicos?

Si

No

Tal vez

Pregunta 6. ¿La información que proporciona el simulador te parece suficiente? Califica en una escala del 1 al 5, siendo el 1 "Muy insuficiente" y el 5 "Muy suficiente".

1-Muy insuficiente

2- Insuficiente

3 - Moderadamente suficiente

4 - Suficiente

5- Muy suficiente

Pregunta 7. Escriba brevemente sugerencias para mejorar (qué agregarías y qué le sacarías al simulador)