

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE MEDICINA HUMANA**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MEDICO CIRUJANO**

---

**APRENDIZAJE POR E-LEARNING EN COMPARACIÓN CON APRENDIZAJE TRADICIONAL PARA IDENTIFICACIÓN DE TAQUIARRITMIAS POR ESTUDIANTES DE MEDICINA**

---

**Área de Investigación:**

Educación en Ciencias de la Salud

**Autor (es):**

Br. Angulo Alvarado, Marco Alexander

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Lozano Peralta, Katherine Yolanda

**Secretario:** Valencia Mariñas, Hugo David

**Vocal:** Geldres Alcántara, Tomas Fernando

**Asesor:**

Segura Plasencia, Niler Manuel

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-0872-6696>

**Trujillo – Perú**

**2022**

**Fecha de sustentación:** 2022/06/16

## DEDICATORIA

*A mis maravillosos padres Marco Angulo Casanova y Marisol Alvarado Mariño que me han apoyado incondicionalmente, gracias por su inmenso amor, esfuerzo, cariño y motivación. Ustedes hacen que con su sola presencia quiera ser mejor cada día. Este pequeño paso sin ustedes nunca hubiera sido posible, mis logros también son suyos. Los amo infinitamente, son los mejores padres del mundo.*

*A mi hermano Jhosep Angulo, gracias por tus consejos, por tu inmenso amor, por incentivar me a ser mejor cada día, por ser además de mi hermano mi gran amigo. Gracias por ser mi cómplice en cada aventura que decido iniciar.*

*A mi familia, gracias por siempre estar para mí, por todas sus enseñanzas y consejos de nunca rendirme en esta carrera tan hermosa.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por haberme dado tantas bendiciones y oportunidades en esta vida, para ser un profesional que pueda servir al prójimo.*

*A mi asesor y maestro, Dr. Niler Manuel Segura Plasencia, gracias por todo su apoyo incondicional, por sus sabios consejos, por su amistad y ejemplo de profesionalismo en mi formación médica.*

*A mis amigos y maestros, por ser una nueva familia que la universidad y el hospital me dio. Un segundo hogar donde aprendí tantas lecciones, tantos gratos momentos en estos años, que han hecho que crezca tanto intelectualmente y como persona. Me siento bendecido de poder culminar esta etapa de formación y muy entusiasmado por el futuro que estoy iniciando.*

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar si el aprendizaje por e-learning es superior comparado con el aprendizaje tradicional para identificación de taquiarritmias en estudiantes de medicina humana.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio cuasi experimental con estudiantes de medicina humana que cumplieron con los criterios de selección. El grupo experimental estuvo conformado por los alumnos del curso de semiología médica, quienes tuvieron acceso por dos semanas al aprendizaje electrónico (e-learning) en "Taquie-learning®", aula virtual desarrollada en Google Classroom®, para identificar taquiarritmias usando el método de cuatro pasos. Luego de este tiempo, se conformó el grupo comparador, invitando a los estudiantes del internado médico, quienes recibieron aprendizaje tradicional de manera presencial durante su rotación de medicina interna. Se procedió a evaluar a ambos grupos con una prueba virtual de opción múltiple de 10 electrocardiogramas.

**Resultados:** De los 46 participantes del grupo experimental que rindieron la evaluación, se seleccionó aleatoriamente a 33 de ellos, para equiparar ambos tamaños de muestra. Se observó un mayor número de estudiantes que identificaron taquiarritmias en el grupo con acceso a la plataforma Taquie-learning®  $n=8$  (24.2%) comparado con el grupo de aprendizaje tradicional  $n=2$  (6.1%) ( $\chi^2$  de Pearson=4,243;  $p=0.039$ ). Los participantes que recibieron aprendizaje electrónico por Taquie-learning® identificaron un mayor número de taquiarritmias al momento de la evaluación 8 (8 9) (mediana P25 P75, U de Mann-Whitney=5.867;  $p<0.001$ ).

**Conclusión:** El aprendizaje electrónico usando Taquie-learning® fue superior comparado con el aprendizaje tradicional para identificar taquiarritmias en estudiantes de medicina humana.

**Palabras clave:** Taquiarritmias, E-learning, Aprendizaje Tradicional.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To determine if e-learning is superior compared to traditional learning for the identification of tachyarrhythmias in human medicine students.

**Material and Methods:** A quasi-experimental study was conducted with human medicine students who met the selection criteria. The experimental group was made up of students from the medical semiology course, who had access for two weeks to electronic learning (e-learning) in "Taquie-learning®", a virtual classroom developed in Google Classroom®, to identify tachyarrhythmias using the method four steps. After this time, the comparator group was formed, inviting medical internship students, who received traditional learning in person during their internal medicine rotation. Both groups were evaluated with a virtual multiple-choice test of 10 electrocardiograms.

**Results:** Of the 46 participants of the experimental group who took the evaluation, 33 of them were randomly selected, to equate both sample sizes. A greater number of students who identified tachyarrhythmias was observed in the group with access to the Taquie-learning® platform n=8 (24.2%) compared to the traditional learning group n=2 (6.1%) (Pearson's  $\chi^2=4.243$ ;  $p =0.039$ ). Participants who received electronic learning through Taquie-learning® identified a greater number of tachyarrhythmias at the time of evaluation 8 (8 9) (median P25 P75, Mann-Whitney  $U=5.867$ ;  $p<0.001$ ).

**Conclusion:** Electronic learning using Tachye-learning was superior compared to traditional learning to identify tachyarrhythmias in human medicine students.

**Keywords:** Tachyarrhythmias, E-learning, Traditional Learning.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÍNDICE .....	v
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. PLAN DE INVESTIGACIÓN .....	7
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
IV. RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN .....	23
VI. LIMITACIONES.....	26
VII. CONCLUSIONES .....	27
VIII. RECOMENDACIONES.....	28
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
X. ANEXOS.....	33

## I. INTRODUCCIÓN

La educación médica sufrió cambios sin precedentes a consecuencia de la pandemia por la COVID-19, revolucionando las formas de enseñanza. <sup>(1)</sup> La elevada letalidad y transmisibilidad del virus, forzó el aislamiento y la paralización de 188 países, generando que millones de estudiantes de medicina humana se vean afectados. <sup>(2,3)</sup> Estas modificaciones pusieron en cuestionamiento si la falta de acceso de los estudiantes de medicina humana a áreas hospitalarias, contacto con pacientes, clases presenciales y/o prácticas de laboratorio, influiría en su preparación como futuros médicos. <sup>(4)</sup> Con la finalidad de reducir estas brechas, las universidades se adaptaron del método de aprendizaje tradicional o presencial, al método de aprendizaje electrónico o e-learning. <sup>(3,4)</sup>

Hemos priorizado el uso del e-learning, observando sus beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de medicina humana. <sup>(5,6)</sup> El aprendizaje electrónico comprende el uso de base de datos por internet, softwares o aplicativos, aulas virtuales, herramientas digitales, videoclases en vivo o grabadas, televisión interactiva, etc. <sup>(7,8)</sup> Además, las plataformas como: Google Meet®, Zoom®, Google Classroom®, abrieron una nueva forma de contacto entre alumnos y docentes. <sup>(9,10)</sup> A pesar de ello, el aprendizaje tradicional continúa siendo la manera más frecuente para generar conocimientos. El ejemplo más resaltante son las clases presenciales; además, tenemos las clases de laboratorio, docentes en casa, grupos de tutoría. <sup>(11,12)</sup>

El electrocardiograma es un estudio comúnmente usado para el diagnóstico de enfermedades cardíacas, incluyendo trastornos potencialmente mortales como las arritmias. <sup>(13)</sup> De ellas, las taquiarritmias engloban un grupo heterogéneo de alteraciones del ritmo cardíaco, cuya similitud es tener la frecuencia cardíaca mayor a 100 latidos por minuto. <sup>(14)</sup> Se caracterizan por su forma de presentación súbita y constituyen una de las principales causas de muerte de origen cardíaco. <sup>(15,16)</sup> La capacidad de identificarlas, es una habilidad difícil de dominar durante la formación médica; sin embargo, su importancia se demuestra al momento de reconocerlas, debido a que un mal diagnóstico, podría terminar con la vida del paciente. <sup>(16,17)</sup> La capacidad de identificar taquiarritmias, puede ser instruida mediante aprendizaje

tradicional o aprendizaje electrónico. Hoy en día, contamos con softwares educativos diseñados específicamente para mejorar la habilidad de reconocimiento de electrocardiogramas.<sup>(18,21)</sup> Estudios mostraron resultados controversiales al momento de comparar ambos métodos de aprendizaje, reportando tanto que el método electrónico era superior al método presencial, así como que el aprendizaje electrónico no era mejor al aprendizaje tradicional para reconocer electrocardiogramas. <sup>(19,20)</sup>

Existen distintos métodos para identificar taquiarritmias, los cuales facilitan el reconocimiento de estas patologías, como el método de cuatro o diez pasos. Sin embargo, resulta más práctico emplear la primera opción, porque permite mediante una técnica más corta, simple, estructurada y fácil de recordar, poder reconocer rápidamente frente a qué tipo de taquiarritmia nos encontramos. Este método consiste en identificar en el trazado del electrocardiograma al ritmo cardiaco, la frecuencia cardiaca, la duración del complejo QRS y la onda P. <sup>(16,17)</sup>

La forma en que cada estudiante aprende es singular, se ha visto que algunos estudiantes comprenden mejor gracias al apoyo de instrumentos virtuales, por lo que muchas universidades facilitan el acceso de este tipo de herramientas a sus alumnos.<sup>(22)</sup> Lo que actualmente ha generado que mejore la educación superior, permitiendo un aprendizaje autosostenido, donde cada persona avanza a su propio ritmo, siendo automotivados por autorreflexión, búsqueda de información y mediante acceso a e-learning. Es así que pese el aislamiento social, los estudiantes continuaron generando nuevos conocimientos gracias al uso de estas herramientas digitales.<sup>(23,24)</sup>

Actualmente, una herramienta de la educación superior, comprende el uso de aulas virtuales. Ellas permiten capacitar a distancia a un determinado grupo de participantes, proporcionando toda la información de manera práctica, a través de cualquier dispositivo electrónico, solo necesitando con una adecuada conexión a internet. <sup>(22,25)</sup>

Es por eso que decidimos crear Taquie-learning®, aula virtual diseñada exclusivamente para poder aprender a identificar taquiarritmias. <sup>(18)</sup> El contenido que uno brinda en este tipo de herramientas virtuales, debe ser lo más claro y sencillo posible, con la intención de que cualquier nuevo estudiante pueda comprender rápidamente el tópico designado. Se ha demostrado, que el uso de material

audiovisual de calidad, le permite al estudiante captar la información de manera más rápida <sup>(26)</sup>. Por este motivo cada módulo de Taquie-learning® está compuesto por videos instructivos y autoevaluaciones. Estos módulos se elaboraron con electrocardiogramas reales digitalizados; además, utilizamos el método de 4 pasos como base de nuestro contenido. <sup>(16, 20)</sup>

El tiempo dedicado a la enseñanza, es un elemento de gran influencia en la formación de los estudiantes de medicina humana. No obstante, esta relación no es directamente proporcional, ya que a mayor tiempo en clases no asegura un mayor aprendizaje. El potencial del tiempo radica en cómo este se aprovecha en experiencias educativas significativas. <sup>(27)</sup> Es por eso que en Taquie-learning®, desarrollamos videos educativos de alta calidad y corta duración, de aproximadamente 5 minutos, con la intención de maximar la concentración y atención del participante, haciendo que el tiempo invertido en desarrollar cada segmento del aula virtual, sea de máximo provecho. <sup>(26,27)</sup>

La práctica constante es la herramienta más importante para consolidar el desarrollo de nuevas habilidades y/o destrezas en medicina humana. <sup>(28)</sup> Las herramientas digitales buscan ser lo más parecido a la realidad posible, es por eso que los electrocardiogramas usados en el aula virtual de Taquie-learning®, fueron recolectadas de historias clínicas del Hospital Belén de Trujillo. <sup>(26)</sup> Estos trazados fueron escaneados digitalmente y mejorados con un editor fotográfico profesional. Luego de este procedimiento, las imágenes se esquematizaron en cuestionarios en la plataforma de Google Forms®, para que cada participante pueda desarrollar las autoevaluaciones las veces que requiera. <sup>(29)</sup>

Durante la última década se comprobó la eficacia y eficiencia del uso de e-learning para telemedicina, videoconferencias universitarias, congresos virtuales, etc., pudiendo impartir los mismos conocimientos en comparación a si su hubieran llevado de manera presencial. <sup>(30,31)</sup> En ocasiones, el limitado tiempo de los profesionales de la salud para llevar algún curso o congreso fuera del país, ha dado otro uso al aprendizaje electrónico, siendo una buena herramienta para satisfacer esta demanda. <sup>(32)</sup>

En Francia, Barthélemy y colaboradores publicaron en 2015 la investigación titulada: "Interpretación de ECG en residentes de Urgencias: Una actualización y e-learning como recurso para mejorar habilidades". Este estudio tipo prospectivo, fue realizado en residentes de urgencias de 1er y 2do año de Medicina Humana durante 6 meses. Se tuvo una población de 39 residentes, los cuales se dividieron en 2 grupos. Grupo con acceso a e-learning, con 19 residentes y grupo presencial, con 20 residentes. Los participantes del primer grupo, tuvieron acceso a un aula virtual en la cual encontraron contenido en Power Point y evaluaciones digitales. El grupo presencial, participó en 180 minutos de clases presenciales sobre reconocimiento de electrocardiogramas. Se evaluó antes y después de la exposición a sus respectivos métodos de aprendizaje. La prueba previa al curso mostró que el puntaje promedio general de la interpretación del ECG fue del 40%. Globalmente, luego de cada intervención, hubo una mejora significativa en las habilidades de interpretación de ECG (puntuación de precisión = 55 %,  $P = 0,0002$ ). Sin embargo, esta diferencia no fue significativa entre los dos grupos ( $P=0,14$ ). Los hallazgos mostraron que la interpretación de ECG no fue óptima y que el programa de aprendizaje electrónico puede ser una herramienta eficaz para mejorar las habilidades de interpretación de ECG entre los residentes de urgencias. <sup>(21)</sup>

Viljoen y colaboradores, durante 2020 publicaron el estudio: "Eficacia del aprendizaje combinado frente a clases magistrales solas sobre análisis e interpretación de ECG por parte de estudiantes de medicina". Se estudió prospectivamente 2 grupos de estudiantes de medicina humana del 4to año. El primer grupo tuvo acceso al aprendizaje convencional. Estuvo conformado por 67 participantes, los cuales asistieron a 4 horas de conferencias presenciales de electrocardiografía. El segundo grupo de aprendizaje combinado, fue conformado por 64 alumnos, los cuales además de haber asistido a la conferencia presencial, tuvieron acceso a una e-learning que facilitó la práctica e identificación de electrocardiogramas. Todos los participantes completaron 3 pruebas, la primera antes de la intervención, la segunda luego de la intervención y la tercera 6 meses luego del experimento. Los puntajes de las pruebas previas a la intervención fueron similares entre ambas formas de enseñanza. Si bien todos los participantes tuvieron una mejora luego de su respectiva exposición a su método de enseñanza, se evidenció puntuaciones significativamente superiores en el

grupo de aprendizaje combinado post intervención ( $75,27 \pm 16,22$  % frente a  $50,27 \pm 17,10$  %,  $p < 0,001$ ;  $d$  de Cohen = 1,58). Se concluyó que el aprendizaje combinado logró niveles significativamente mejores de confianza y competencia en electrocardiogramas entre los estudiantes de medicina humana; además, consideran que los e-learning son un complemento para las conferencias de electrocardiografía presencial. <sup>(25)</sup>

Con la finalidad de comprender cuál forma de aprendizaje era más efectiva Viljoen y colaboradores, presentaron la revisión sistemática titulada: "Es la instrucción asistida por computadora más efectiva que otros métodos educativos para lograr competencia en ECG entre los estudiantes de medicina y residentes". Para esto, los autores no estaban seguros si la instrucción asistida por computadora (CAI) era más efectiva que otros métodos de enseñanza para adquirir y retener la competencia en ECG entre los estudiantes de medicina y los residentes. Para iniciar este estudio se desarrolló un protocolo de acuerdo con las pautas Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols y se registró en el International Prospective Register of Systematic Reviews. La estrategia de búsqueda identificó 592 artículos, 129 artículos en PubMed, 349 en EBSCOhost, 65 en Scopus y 49 en Web of Science. Se eliminó 65 publicaciones duplicadas y se excluyeron otros 437 artículos mediante la revisión de sus títulos y resúmenes. De los 122 artículos restantes que se evaluaron en texto completo, trece artículos cumplieron con los criterios de elegibilidad predefinidos para esta revisión sistemática. En los estudios mencionados, CAI se comparó tanto con la instrucción de ECG cara a cara (aprendizaje presencial) y la instrucción combinada (aprendizaje mixto). En general, el metanálisis no encontró diferencias significativas en la competencia de ECG adquirida entre aquellos que recibieron instrucción presencial o asistida por computadora. Sin embargo, los subanálisis mostraron que la instrucción asistida por computadora en un contexto de aprendizaje combinado era mejor que la enseñanza presencial sola. <sup>(20)</sup>

En Colombia, D. Rincón y J. Navarro, publicaron el siguiente estudio: "Comparación de dos métodos usados para el reconocimiento de arritmias: Experimento educativo controlado en estudiantes de medicina humana". Fue realizado en una población de

99 estudiantes de medicina de pregrado, los que se distribuyeron aleatoriamente en 2 grupos. El primero utilizó el método de cuatro pasos y el segundo el método de diez pasos, ambos útiles para el reconocimiento de arritmias. Con el objetivo de ver la efectividad de ambos métodos, los participantes fueron sometidos a un examen teórico luego de una clase de 60 minutos, donde cada grupo vio su método respectivamente. Además, se realizó un examen práctico simulado para ver la capacidad de reconocimiento de arritmias, donde cada alumno fue evaluado individualmente. Se obtuvieron los siguientes resultados: El grupo de 4 pasos tuvo mejor capacidad para reconocer arritmias frente al de 10 pasos, con puntajes = 30 puntos sobre 50 (82% vs. 19%, RR 4.39, IC 95% 2.40 – 8.02), la mediana de puntajes fue más alta (34 +/- 8 vs. 23 +/- 8,  $p < 0.001$ ); además, este método es más simple de recordar en orden y se percibe como una técnica más sencilla y fácil de aprender.<sup>(16)</sup>

Debido a que el aprendizaje de identificación de taquiarritmias es un aprendizaje complejo de consolidar, se requiere de una práctica adecuada para mejorar la habilidad de identificación electrocardiográfica. Es por eso que se desarrolló esta investigación, para que estudiantes de medicina humana puedan tener una forma práctica, interactiva y fácil de aprender a identificar taquiarritmias mediante Taquie-learning®. Además, con el uso de esta aula virtual, queremos fortalecer el desarrollo de la capacidad de identificación de taquiarritmias, para que futuros médicos sepan reconocer rápidamente estas emergencias cardíacas.

## **II. PLAN DE INVESTIGACIÓN**

### **II.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

¿Es el aprendizaje por e-learning superior al aprendizaje tradicional para identificación de taquiarritmias en estudiantes de medicina?

### **II.2. OBJETIVOS**

#### **II.2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar si el aprendizaje por e-learning es superior comparado con el aprendizaje tradicional para la identificación de taquiarritmias en estudiantes de medicina.

#### **II.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar la proporción de estudiantes de medicina que identifican taquiarritmias mediante aprendizaje por e-learning.

- Determinar la proporción de estudiantes de medicina que identifican taquiarritmias mediante aprendizaje tradicional.

- Comparar la proporción de estudiantes de medicina humana que identifican taquiarritmias mediante aprendizaje por e-learning y por aprendizaje tradicional.

- Determinar cuántas arritmias son identificadas por los participantes mediante cada tipo de aprendizaje.

### **II.3. HIPÓTESIS**

- **H<sub>0</sub>**: El aprendizaje por e-learning no es superior al aprendizaje tradicional para la identificación de taquiarritmias por estudiantes de medicina.

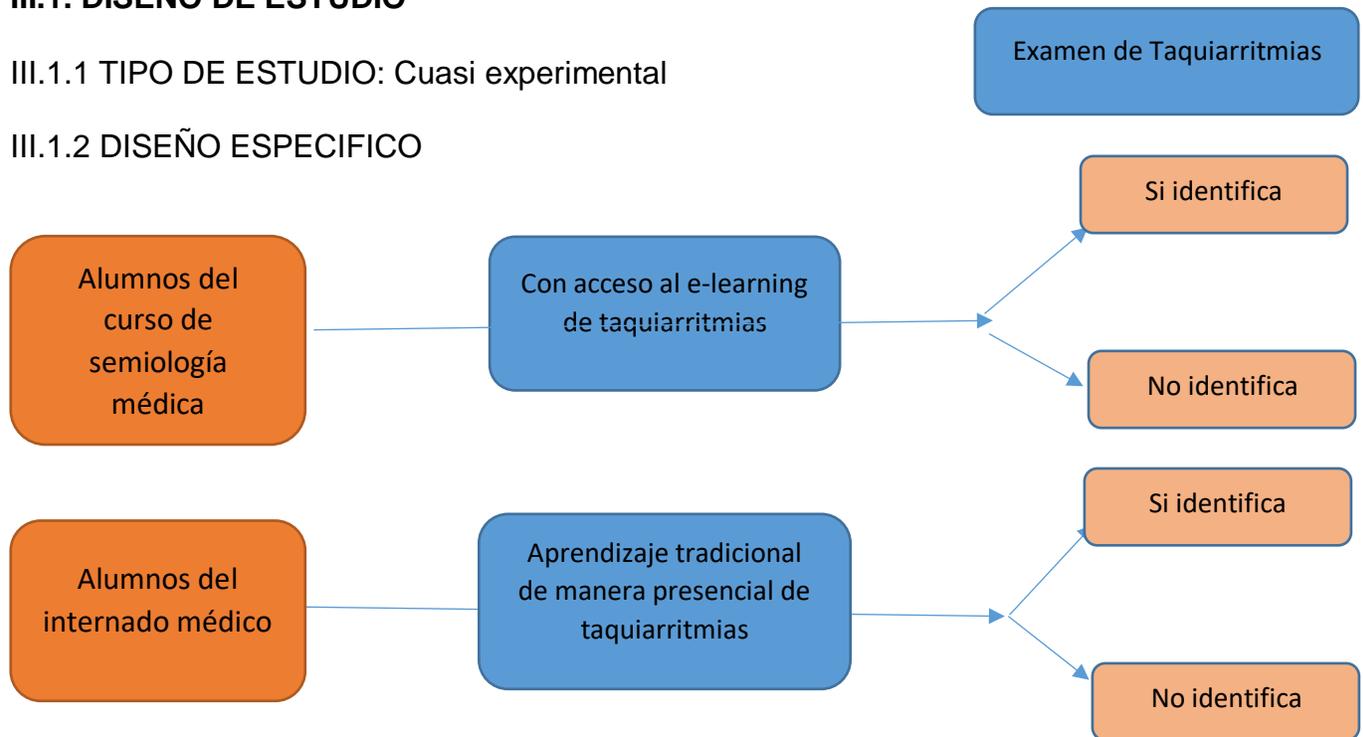
- **H<sub>a</sub>**: El aprendizaje por e-learning es superior al aprendizaje tradicional para la identificación de taquiarritmias por estudiantes de medicina.

### III. MATERIAL Y MÉTODOS

#### III.1. DISEÑO DE ESTUDIO

III.1.1 TIPO DE ESTUDIO: Cuasi experimental

III.1.2 DISEÑO ESPECIFICO



#### III.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

##### III.2.1 POBLACIÓN:

- **POBLACIÓN DIANA:**

Estudiantes de medicina humana del curso de semiología médica y del internado médico.

- **POBLACIÓN ACCESIBLE:**

Estudiantes de medicina humana del curso de semiología médica y del internado médico de la Universidad Privada Antenor Orrego.

- **POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

Estudiantes de medicina humana del curso de semiología médica y del internado médico de la Universidad Privada Antenor Orrego que cumplan con los criterios de selección.

### **III.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **III.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN PARA APRENDIZAJE POR E-LEARNING:**

- Estudiantes de medicina humana de la Universidad Privada Antenor Orrego del curso de semiología médica.
- Estudiantes que acepten participar voluntariamente en el estudio.
- Estudiantes que lleven el curso por primera vez.
- Estudiantes con acceso a una conexión mínima de 10 Mbps de internet.
- Alumnos que estudien medicina humana como su primera carrera universitaria.

#### **III.3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN PARA APRENDIZAJE TRADICIONAL**

- Estudiantes de medicina humana de la Universidad Privada Antenor Orrego que estén cursando el internado médico.
- Estudiantes que acepten participar voluntariamente en el estudio.
- Estudiantes que hayan culminado la rotación de medicina interna en su internado médico.
- Estudiantes con acceso a una conexión mínima de 10 Mbps de internet.
- Alumnos que estudien Medicina Humana como su primera carrera universitaria.

#### **III.3.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Estudiantes que tengan alteración psicológica.
- Estudiantes que lleven el curso por segunda matrícula en adelante.
- Participantes del estudio con familiares y/o personas muy cercanas en los cursos de semiología médica e internado médico.

### III.4. MUESTRA:

III.4.1. UNIDAD DE ANÁLISIS: El estudiante de medicina humana

III.4.2. UNIDAD DE MUESTREO: Formulario virtual

III.4.3. TIPO DE MUESTREO: Muestreo no probabilístico

III.4.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA: Se trabajó con los 30 primeros alumnos de cada curso, que deseen inscribirse voluntariamente y deseen participar en este estudio, además deben de cumplir con los criterios de selección.<sup>(28)</sup>

$$n = \left( \frac{z_{1-\alpha/2}}{e} \right)^2 P(1-P), \text{ si la población es infinita,}$$

$$n_F = \frac{Nn}{N+n}, \text{ si la población es finita,}$$

Los tamaños resultantes se multiplican por el efecto de diseño (deff).

Donde:

- P es la proporción esperada en la población,
- e es la precisión absoluta de un intervalo de confianza para la proporción,
- deff es el efecto de diseño,
- N es el tamaño de la población.

#### Datos:

Proporción esperada en:	
Población 1:	66,000%
Población 2:	30,000%
Razón entre tamaños muestrales:	1,00
Nivel de confianza:	95,0%

#### Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra*		
	Población 1	Población 2	Total
80,0	30	30	60

**CUADRO DE VARIABLES**

<b>VARIABLE</b>	<b>TIPO</b>	<b>ESCALA</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INDICE</b>
<b>V. INDEPENDIENTE</b> <i>Método de aprendizaje de taquiarritmias</i>	Cualitativa	Nominal	E- learning  Método tradicional	E- learning= 1  Método tradicional= 2
<b>V. DEPENDIENTE</b> <i>Identificación de taquiarritmias</i>	Cualitativa	Nominal	Reconoce el 100% de las taquiarritmias evaluadas	Si identifica: Reconoce todas las arritmias  No identifica: No reconoce todas las arritmias
<b>V. INTERVINIENTES</b> <i>Sexo</i>	Cualitativa	Nominal	Respuesta obtenida a partir de la encuesta	Femenino/Masculino
<i>Edad</i>	Cuantitativa	Intervalo	Respuesta obtenida a partir de la encuesta	Número de años cumplidos
<i>Afinidad por el área de Cardiología</i>	Cualitativa	Ordinal	Escala de Likert	5: Demasiada afinidad 4: Mucha Afinidad 3: Modera afinidad 2: Poca afinidad 1: Ninguna afinidad
<i>Ponderado acumulado</i>	Cuantitativa	Razón	Respuesta obtenida a partir de la encuesta	Puntaje obtenido en la carrera de medicina humana

<i>Rotación en Emergencia o Cardiología</i>	Cualitativa	Nominal	Respuesta obtenida a partir de la encuesta	Si/No
<i>Asistió a curso de electrocardiogramas</i>	Cualitativa	Nominal	Respuesta obtenida a partir de la encuesta	Si/No
<i>Número de arritmias identificadas</i>	Cuantitativa	Intervalo	Respuesta obtenida a partir de la encuesta	1,2,3,4,.....,10

### III.5. DEFINICIONES OPERACIONALES

#### III.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

##### MÉTODO DE APRENDIZAJE DE TAQUIARRITMIAS

###### A. E-LEARNING<sup>(11)</sup>

Proceso andragógico por vía electrónica, donde docente y alumno no se encuentran en el mismo lugar ni en la misma hora. **Para efectos de la investigación se consideró haber participado en el 100 por ciento de actividades del aula virtual Taquie-learning®.**

###### B. APRENDIZAJE TRADICIONAL <sup>(11)</sup>

Definido como un proceso de aprendizaje donde el estudiante y su maestro están presentes en el mismo lugar y a la misma hora. **Para efectos de la investigación se consideró haber llevado cursos presenciales de clínicas: semiología médica, medicina 1, medicina 2 y haber culminado la rotación de medicina interna durante el internado médico.**

### III.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

#### IDENTIFICA LAS TAQUIARRITMIAS

Reconoció adecuadamente todas las taquiarritmias que se le muestra en el examen de electrocardiogramas, el cual fue de opción múltiple.

### III.5.3. VARIABLE INTERVINIENTES

**SEXO:** Se considera dos grupos: género masculino y género femenino. Fueron medidas según la respuesta del formulario virtual.

**EDAD:** Número de años cumplidos post natales. Fueron medidos según la respuesta del formulario virtual.

**AFINIDAD POR EL ÁREA DE CARDIOLOGÍA:** Definida como el gusto hacia una determinada especialidad, en este caso hacia el área de Cardiología. Fue medida con la escala de Likert en la encuesta virtual (5,4,3,2,1), en base a que tanta afinidad tenga el alumno hacía la cardiología, donde 5 significa demasiada afinidad y 1 ninguna afinidad.<sup>(36)</sup>

**PONDERADO ACUMULADO:** Es el promedio de notas de todos los cursos llevados hasta el ciclo previo al momento de la encuesta. El cuál fue medido según la nota ponderal brindada por el estudiante en el formulario virtual.

**ROTACIÓN EN EMERGENCIA O CARDIOLOGÍA:** Haber llevado durante el tiempo estudiando medicina humana alguna rotación en emergencia o en cardiología. Fue medido por encuesta virtual donde se preguntará si rotó o no en estas áreas.

**ASISTIÓ A CURSO DE ELECTROCARDIOGRAMA:** Comprende cursos dictados en academias o universidades, los cuales sirvan para complementar conocimientos, en este caso sobre electrocardiograma. Fue medido por encuesta virtual.

**NÚMERO DE ARRITMIAS IDENTIFICADAS:** Definida por la cantidad de arritmias que los estudiantes identificaron en el momento del examen virtual.

### III.6. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

Se solicitó permiso al comité de ética e investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego y del Hospital Belén de Trujillo para realizar el estudio.

- a) Se invitó a los estudiantes de curso de semiología médica mediante una reunión en Google Meet® a participar en el estudio de forma voluntaria. <sup>(28)</sup>
- b) Una vez fue aceptada la invitación, se verificó si los alumnos cumplieron los criterios de selección. Luego de esto, se les solicitó completar el consentimiento informado desarrollado en la plataforma de Google Forms®.
- c) A los participantes voluntarios del curso de semiología médica, se le brindó acceso al aula virtual de "Taquie-learning®" mediante Google Classroom®, donde ellos de manera individual y en cualquier momento del día pudieron ingresar a revisar el contenido virtual. Cuando los alumnos no abrían el e-learning, nos comunicamos con ellos haciéndoles recordar que tenían un módulo pendiente. Este recordatorio se hizo cada 48 horas; además, si no ingresaban luego de 2 recordatorios, se procedió a eliminar al participante del estudio.
- d) La plataforma de Taquie-learning® estuvo conformada por 5 módulos, donde en cada uno de ellos, se encontró videos educativos, con duración de 5 minutos, en calidad 1080p HD y autoevaluaciones mediante imágenes de electrocardiogramas en resolución 1080p HD, esquematizadas en la plataforma de Google Forms®. El curso se basó en el método de 4 pasos <sup>(16)</sup>, el cuál comprende un método corto, sencillo, estructurado y fácil de recordar, con el que explicamos a identificar las taquiarritmias más frecuentes.
- e) Los electrocardiogramas usados en el aula virtual, fueron tomados de historias clínicas de pacientes del Hospital Belén de Trujillo, mediante un escáner digital. Estas imágenes fueron mejoradas a resolución 1080p HD y en formato jpg. Para esto, solicitamos el permiso previo al nosocomio mencionado, recalcando que en ningún momento utilizaríamos los datos personales de los pacientes. El mismo alumno, pudo autoevaluarse en Taquie-learning® las veces que deseó. Toda la información brindada fue a base a referencias bibliográficas reconocidas.

- f) Cada módulo fue subido progresivamente cada 3 días y al cabo de 2 semanas, el participante completó su autoaprendizaje en Taquie-learning®. A continuación, se resumen el contenido de nuestra aula virtual. (La descripción completa de cada módulo se encuentra en el Anexo 3).
- g) El aula virtual comenzó con el desarrollo del consentimiento informado, que incluyó los criterios de selección previamente mencionados.
- h) El módulo 1 presentó al curso de Taquie-learning®, dando un video tutorial de cómo desarrollar cada módulo; además, se explicó la importancia de la correcta identificación de taquiarritmias.
- i) En el módulo 2, enseñamos mediante un video instructivo a reconocer el ritmo cardíaco y hallar la frecuencia cardíaca. Para reconocer si el ritmo cardíaco era regular o irregular, nos basamos en los milímetros del intervalo R-R. En cuanto a la frecuencia cardíaca, se enseñó a calcularla tanto para ritmo cardíaco regular o irregular.
- j) El módulo 3 explicó mediante un video instructivo, cómo identificar si el complejo QRS era ancho o estrecho; además, analizamos si la onda P era sinusal o no sinusal. Para identificar si el complejo QRS era ancho o angosto, se analizó los milímetros de duración. En cuanto a la onda P, se buscó su trazado en la derivada II del electrocardiograma.
- k) En el módulo 4 se enseñó mediante un video instructivo, a identificar la taquicardia sinusal, fibrilación auricular y taquicardia paroxística supraventricular usando el método de 4 pasos.
- l) El módulo 5 enseñó mediante un video instructivo, a reconocer la taquicardia ventricular y la fibrilación ventricular usando el método de 4 pasos.
- m) Luego de 2 semanas de acceso al aula virtual de Taquie-learning® por parte de los estudiantes de semiología médica, se procedió a invitar a los alumnos de internado médico, para formar el grupo comparador. Con ambos grupos formados, se realizó una reunión virtual por Google Meet®, con la finalidad de que todos los participantes rindan una evaluación virtual en las mismas condiciones.

- n) Se evaluó con el mismo examen de electrocardiogramas a todos los participantes de ambos grupos. Esta evaluación de opción múltiple, estuvo compuesta por 10 electrocardiogramas de taquiarritmias, las cuales fueron previamente seleccionadas y su diagnóstico confirmado. Estos trazados fueron a color, con una imagen nítida y en calidad 1080p HD en la plataforma de Google Forms®, teniendo 20 minutos para desarrollar la prueba, la cual fue calificada automáticamente de forma imparcial.
- o) La muestra resultante que rindió la evaluación de opción múltiple de 10 taquiarritmias fue: 46 alumnos del grupo experimental y 33 del grupo control. Para equiparar el tamaño de muestra de ambos grupos, se seleccionó de manera aleatoria a 33 participantes del grupo de aprendizaje por e-learning.
- g) Los datos fueron almacenados en una base de datos en Microsoft Excel 2017, para luego obtener su procesamiento mediante el paquete informático SPSS-25.

### **III.7. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS**

#### **PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:**

Los datos recolectados mediante el examen fueron almacenados en una base de datos en Microsoft Excel 2017, estos datos se importaron al paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25 para su procesamiento acorde al problema y/o objetivos planteados.

#### **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:**

Los resultados se presentaron usando medias, medianas y desviaciones estándar para las variables cuantitativas y para las variables cualitativas se usó frecuencias y porcentajes.

#### **ESTADÍSTICA ANALÍTICA:**

Para evaluar los resultados se utilizó la prueba Z de comparación de proporciones y la prueba T Student para variables cualitativas y cuantitativas respectivamente, la significancia estadística se evaluó con un valor:  $p < 0,05$ .

### **III.8. ASPECTOS ÉTICOS**

El presente trabajo de investigación fue realizado respetando las normas de ética de la Asociación Médica Mundial, a través de la declaración de Helsinki y del código de ética del Colegio Médico del Perú el que a su vez está sujeto a la normativa de la declaración de Helsinki; además de la Ley General de Salud (Ley N°26842).<sup>(33-35)</sup> También contó con el debido consentimiento y permiso del comité de ética de la Universidad Privada Antenor Orrego para poder recaudar los datos necesarios.<sup>(33,34)</sup>

#### IV. RESULTADOS

Se inscribieron 69 estudiantes del curso de semiología médica en el aula virtual de Taquie-learning®, este número se redujo a 59 participantes. Después de 2 semanas con acceso a la página web, culminaron el curso de taquiarritmias 50 estudiantes. Posteriormente, para la conformación del grupo comparador, se realizó la invitación a los estudiantes de internado médico y se procedió a evaluar a ambos grupos. La muestra resultante que rindió la evaluación de opción múltiple de identificación de 10 taquiarritmias fue: 46 alumnos de semiología médica y 33 de internado médico; luego, para equiparar el tamaño de muestra de ambos grupos, se seleccionó de manera aleatoria a 33 participantes del grupo de aprendizaje por e-learning.

Con respecto al análisis de identificación de taquiarritmias, se observó un mayor número de participantes que identificaron taquiarritmias usando el método de aprendizaje electrónico a través de Taquie-learning®  $n=8$  (24.2%) en comparación con el método de aprendizaje tradicional  $n=2$  (6.1%) ( $X^2$  de Pearson= 4.243 y  $Z= 2.060$ ;  $p=0.039$ ). (TABLA N°1)

En cuanto al número de taquiarritmias identificadas, encontramos que los participantes que recibieron aprendizaje en Taquie-learning®, lograron identificar un mayor número de taquiarritmias al momento de la evaluación 8 (8 9), comparado con los participantes que recibieron aprendizaje tradicional 4 (3 5) (mediana  $P_{25}$   $P_{75}$ , U de Mann-Whitney= 5.867;  $p<0.001$ ). (TABLA N°2)

En cuanto a la edad media, se encontró que los participantes que recibieron aprendizaje electrónico (con acceso a Taquie-learning®) fue 20.9 +/- 1.9 años comparada con la edad del grupo de aprendizaje tradicional que era 26 +/- 3.3 años ( $p<0.01$ ); además, en cuanto al sexo se encontró que el sexo femenino fue el predominante con 72.7% ( $n=24$ ) y 57.6% ( $n=19$ ) en cada grupo respectivamente ( $p=0.196$ ). (TABLA N° 3)

El promedio ponderado de los participantes del grupo de semiología médica fue 13.6 +/- 0.9 puntos y del grupo de alumnos de internado médico de 12.9 +/- 3.3 puntos ( $p=0.05$ ). Asimismo, se evidenció que la mayor proporción de participantes del grupo

que recibió aprendizaje por e-learning tuvieron una mayor afinidad por el área de cardiología 87.8% (29 participantes) comparada con el 42.4% (14 participantes) del grupo de aprendizaje tradicional ( $p=0.001$ ). (TABLA N° 3)

En cuanto a la rotación en emergencia o cardiología, 30 participantes del grupo de aprendizaje por e-learning no tuvieron este tipo de prácticas comparada con 27 estudiantes del grupo tradicional que si las habían realizado ( $p<0.001$ ); además, se observó que el grupo experimental asistió a un curso de electrocardiogramas en el 48.5% (16 participantes) comparado con 33.3% (11 participantes) del grupo control ( $p=0.211$ ). (TABLA N° 3)

TABLA N°1

ESTUDIANTES QUE IDENTIFICAN TAQUIARRITMIAS MEDIANTE APRENDIZAJE  
POR E-LEARNING Y APRENDIZAJE TRADICIONAL

Identificación de Taquiarritmias	Método de aprendizaje de Taquiarritmias	
	Aprendizaje por E-learning (%)	Aprendizaje Tradicional (%)
Identifica	8 (24.2)*	2 (6.1)
No identifica	25 (75.8)	31 (93.9)
Total	33 (100.0)	33 (100.0)

X<sup>2</sup> de Pearson = 4.243 y Z= 2.060; p= 0.039 \*

Fuente = Base de datos ad hoc

TABLA N°2

NÚMERO DE ARRITMIAS IDENTIFICADAS MEDIANTE APRENDIZAJE POR E-LEARNING Y POR APRENDIZAJE TRADICIONAL

Número de arritmias identificadas	Método de Aprendizaje de Taquiarritmias	
	Aprendizaje por E-learning	Aprendizaje Tradicional
	8 (8 9)*	4 (3 5)

Mediana (P25 P75) \*, U de Mann-Whitney =5.867; p < 0.001

Fuente = Base de datos ad hoc

TABLA N° 3

VARIABLES INTERVINIENTES EN AMBOS MÉTODOS DE APRENDIZAJE DE  
TAQUIARRITMIAS

Variables intervinientes	Método de aprendizaje de taquiarritmias		Valor p	
	Aprendizaje por e- learning (n=33)	Aprendizaje tradicional (n=33)		
Edad en años cumplidos	20.9 ± 1.9	26 ± 3.3	< 0.001	
Promedio ponderado	13.6 ± 0.9	12.9 ± 3.3	0.005	
Sexo N(%)	Femenino	24 (72.7)	19 (57.6)	0.196
	Masculino	9 (27.3)	14 (42.4)	
Afinidad por el área de cardiología N(%)	Demasiada Afinidad	1 (3)	0 (0)	0.001
	Mucha Afinidad	8 (24.2)	1 (3)	
	Moderada Afinidad	20 (60.6)	13 (39.4)	
	Poca Afinidad	3 (9.1)	10 (30.3)	
Rotación en emergencia o cardiología N(%)	Ninguna Afinidad	1 (3)	9 (27.3)	< 0.001
	Si	3 (9.1)	27 (81.8)	
Asistió a curso de electrocardiograma N(%)	No	30 (90.9)	6 (18.2)	0.211
	Si	16 (48.5)	11 (33.3)	
	No	17 (51.5)	22 (66.7)	

Media ± d.e , T-Student, n (%), X<sup>2</sup> de Pearson, p < 0.05

Fuente = Base de datos ad hoc

## V. DISCUSIÓN:

La habilidad de identificar taquiarritmias es una competencia compleja de adquirir durante la formación médica, pudiendo ser instruida por aprendizaje tradicional de manera presencial o aprendizaje electrónico (e-learning). Resulta relevante para la comunidad médica peruana comparar ambas formas de aprendizaje y al mismo tiempo corroborar el beneficio de usar Taquie-learning® como una herramienta digital para generar un aprendizaje específico en identificación de taquiarritmias.

Mohee y colaboradores concluyeron que el aprendizaje por e-learning en arritmias fue superior al aprendizaje tradicional ( $p=0.002$ ).<sup>(19)</sup> Esta similitud con nuestro estudio, puede sustentarse debido al que el aprendizaje electrónico permite mantener en constante fluidez la actividad sináptica, estimulada por percepciones visuales y auditivas. Repetir el contenido virtual en reiteradas oportunidades, según las necesidades de cada estudiante, permite que el impulso nervioso pase repetidas veces a través de la misma sinapsis, lo que a largo plazo reduce la resistencia a las siguientes despolarizaciones, generando un aprendizaje por retroalimentación positiva. Es por ello que en Taquie-learning®, desarrollamos videos educativos para aprovechar las ventajas de este tipo de herramientas, favoreciendo el proceso de enseñanza aprendizaje.<sup>(26)</sup> Sin embargo, existen otras opiniones en torno a que el e-learning sea superior al aprendizaje tradicional para identificación de electrocardiogramas.

Tal es el caso de Barthélemy y colaboradores, quienes reportaron que globalmente hubo una mejora significativa en las habilidades de interpretación de electrocardiogramas, sin embargo, no se evidenció que el método electrónico fuese superior al método tradicional ( $p=0.14$ ).<sup>(21)</sup> Este resultado difiere a lo encontrado en nuestro estudio; debiéndose a que su población control la conformaban médicos residentes de emergencia, quienes tienen más experiencia identificando estas alteraciones electrocardiográficas, comparada con la población control de nuestra investigación; los cuales realizaban su internado médico al momento del estudio, pudiendo también influir la afinidad por el área cardiológica, el tiempo de rotación en los departamentos de cardiología y/o emergencia y la cantidad de horas dedicadas al estudio por cada participante.<sup>(4,26)</sup>

En la revisión sistemática presentada por Viljoen y colaboradores, obtuvieron como resultado que la instrucción electrónica no fue superior a los distintos métodos presenciales para reconocer electrocardiogramas. <sup>(20)</sup> Esta diferencia radica en que ellos seleccionaron artículos que comparaban la instrucción asistida por computadora con el aprendizaje presencial y al mismo tiempo con el aprendizaje mixto (aprendizaje tradicional más e-learning); además, nuestra realidad se vio afectada por la situación generada por la pandemia del SARS-COV2, debido a ello no se consideró utilizar un aprendizaje mixto. <sup>(2,25)</sup> El uso del material audiovisual no fue un elemento estudiado en los distintos artículos de la revisión sistemática, ya que no especificaron si utilizaron videos instructivos u alguna alternativa educativa. Es muy relevante la calidad de los videos presentados en las aulas virtuales, como los de Taquie-learning®, debido a que existe una asociación directamente proporcional en cuanto a una mayor cantidad de información comprendida por parte del alumno y un contenido estructurado, resumido y fácil de recordar <sup>(37)</sup>; de igual manera, otra variable no evaluada fue el tiempo de duración de cada módulo. El potencial del tiempo de enseñanza radica en como este se aprovecha en experiencias educativas significativas y no en una mayor duración. <sup>(27)</sup> En nuestro caso, preveimos este tiempo antes de realizar los videos instructivos y autoevaluaciones de nuestro e-learning, con el objetivo de maximar la concentración del participante y que la inversión del tiempo sea óptima. <sup>(26,38)</sup>

En cuanto a los métodos de enseñanza de arritmias, Rincón y colaboradores concluyeron que el uso del método de 4 pasos aumentó la capacidad de reconocer arritmias por parte de estudiantes de medicina ( $p < 0.01$ ). <sup>(16)</sup> Corroboramos lo dicho por Rincón, debido a que este método permite que los estudiantes puedan identificar taquiarritmias usando un método corto, estructurado y fácil de recordar a largo plazo. Guyton y Hall explican que, a mayor número de ejercicios de repetición a través de imágenes genera que la memoria de corto plazo se vuelva a largo plazo. <sup>(26)</sup> En cuanto al uso de estrategias educativas el uso de métodos más estructurados y simples logran desarrollar un aprendizaje a largo plazo, porque favorecen un aprendizaje por autorreflexión; además, se ha visto mejores puntajes y mayor número de taquiarritmias identificadas cuando se usó el método de 4 pasos. <sup>(16)</sup> La teoría de la gimnasia cerebral postula que cuando el cerebro se ejercita con un método dirigido específicamente a un

tópico designado, como el método de 4 pasos que usamos en Taquie-learning®, asociado a estímulos sensoriales a través de los sentidos óptico y auditivo, permite potenciar la producción de neurotransmisores, ayudando a fortalecer las conexiones sinápticas y desarrollo neuronal.<sup>(26)</sup>

Dentro del análisis de las variables intervinientes, encontramos que los participantes que conformaron al grupo de aprendizaje electrónico, tuvieron una mayor afinidad al área cardiológica comparada con el grupo de aprendizaje tradicional ( $p=0.001$ ). Perales y colaboradores explican que, si una persona siente mayor satisfacción al estudiar o desarrollar un tema que le apasiona, hace que uno invierta mayor tiempo de estudio hacia el área afín, como al momento de desarrollar los módulos de Taquie-learning®, por parte de los participantes de aprendizaje remoto.<sup>(39)</sup>

También analizamos que los participantes que lograron identificar más taquiarritmias usando aprendizaje por e-learning, presentaron un mejor promedio ponderado ( $p=0.001$ ). Estos participantes ingresaron al estudio de manera voluntaria, siendo probable que los mejores alumnos se inscriban en primer lugar, corroborándolo con su mayor promedio acumulado.<sup>(4,37)</sup> Según Soria, los mejores alumnos quieren destacar en todas las asignaturas, debido a esto vemos un factor que puede influir directamente en el número de arritmias identificadas, ya que estos estudiantes se desempeñan de manera sobresaliente en todas las áreas, como consecuencia de tener mejores capacidades intelectuales.<sup>(40)</sup>

Para nuestro estudio la identificación de taquiarritmias fue superior en los alumnos que usaron e-learning; sin embargo, ellos no habían llevado prácticas presenciales por el ciclo en el que se encontraban según su malla curricular, comparándolo con los participantes del grupo de aprendizaje tradicional presencial, que estaban próximos a finalizar la carrera de Medicina Humana. Es así que evidenciamos que haber culminado una rotación específica, no asegura aprender completamente todas sus competencias.<sup>(41)</sup>

## **VI. LIMITACIONES:**

Se identificaron las siguientes limitaciones en la presente investigación:

El criterio de participación voluntaria de los estudiantes de ambos grupos, pudo generar un sesgo de selección en la población; además, es probable que los mejores estudiantes del curso de semiología médica hayan decidido participar en primer lugar, debido a que el curso de identificación de taquiarritmias en el aula virtual Taquie-learning® fue gratuito, pudiendo producir un sesgo en los resultados.

No se realizó una validación por juicio de expertos del aula virtual Taquie-learning®, porque nos basamos en el método de 4 pasos, el cuál es un método validado para poder reconocer frente a que taquiarritmia nos encontramos.

## **VII. CONCLUSIONES**

El aprendizaje electrónico usando Taquie-learning® fue superior comparado con el aprendizaje tradicional para identificar taquiarritmias en estudiantes de medicina humana.

El 24.2 % de estudiantes de medicina identifica taquiarritmias mediante aprendizaje por e-learning.

El 6.1 % de estudiantes de medicina identifica taquiarritmias mediante aprendizaje tradicional.

El grupo de participantes de aprendizaje por e-learning identificó una mediana de 8 taquiarritmias.

El grupo de participantes de aprendizaje tradicional identificó una mediana de 3 taquiarritmias.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Taqui-learning® es un aula virtual diseñada para aprender a identificar taquiarritmias, la cual le permite al estudiante fortalecer esta habilidad. Se recomienda usar esta aula virtual, como una herramienta para complementar el aprendizaje presencial y mejorar las habilidades de interpretación de taquiarritmias entre los estudiantes de medicina humana.

También se recomienda desarrollar nuevos estudios que utilicen el aprendizaje mixto comparado con el aprendizaje tradicional, para contrastar los resultados de distintos autores. De la misma forma, se sugiere continuar desarrollando el aula virtual de Taqui-learning®, aumentando los tópicos como: bradiarritmias, infartos, electrocardiografía básica.

Además, se recomienda usar este tipo de herramientas digitales para otras especialidades médicas de difícil comprensión, con el fin de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se recomienda hacer una validación por juicio de expertos del aula virtual Taqui-learning® y del método de evaluación utilizado en la presente investigación, con el objetivo de mejorar la calidad del aula virtual.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Lovón Cueva MA, Cisneros Terrones SA. Repercusiones de las clases virtuales en los estudiantes universitarios en el contexto de la cuarentena por COVID-19: El caso de la PUCP. 2020, Vol. 8, SPE (3), e588.
2. Sierra Fernández CR, López Meneses M, Azar Manzur F, Trevethan Cravioto S. La educación médica durante la contingencia sanitaria por COVID-19: lecciones para el futuro. *Cardiovasc Metab Sci*; 2020, 31(S3), 217-221.
3. Expósito CD, Marsollier RG. Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19. Un estudio empírico en Argentina. *Educación y Humanismo*; 2020, 22(39),1-22.
4. Rodríguez Castro M. La educación médica en tiempos del covid-19. *Rev Med Hered*. 2020; 31:143-147.
5. Dhir SK, Verma D, Batta M, Mishra D. E-learning in medical education in India. *Indian Pediatrics*. 2017; Vol 54(10):871-877.
6. Wynter L, Burgess A, Kalman E, Heron JE, Bleasel J. Medical students: what educational resources are they using?. *BMC Medical Education*. 2019;19:36.
7. Pérez Martinot M. Uso actual de las tecnologías de información y comunicación en la educación médica. *Rev Med Hered*. 2017;28(4):258-265.
8. Ghanizadeh A, Mosallaei S, Sharifian Dorche M, Sahraian A, Yazdanshenas P. Attitude and Use of E-Learning, education by medical students in Shiraz, Iran. *Internal Medicine and Medical Investigation Journal*. 2018; Vol 3:108-111.
9. Cedeño Escobar MR, Ponce Aguilar EE, Lucas Flores YA, Perero Alonzo VE. Classroom y Google Meet, como herramientas para fortalecer el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Pol. Con*. 2020, Edición 47; Vol 5(07), 388-405.
10. Sánchez Mendiola M, Fortoul van der Goes TI. Zoom y la educación en ciencias de la salud: ¿medio o mensaje? *Inv Ed Med. FacMed UNAM*. 2021;(38):76-88.
11. Singh AK, Yusoff MA. A Comparative Study between Traditional Learning and ELearning. *Dep ECEC*. 2009;8.
12. Castillo EY, Ean U, Ortiz DHB. De la educación tradicional a la educación mediada por TIC: Los procesos de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI. 2018; 1:16.
13. Harris PR. The Normal Electrocardiogram: Resting 12-Lead and Electrocardiogram Monitoring in the Hospital. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2016;28(3):281-296.

14. González Espallargas E, Gimeno Pelegrín S, Sumelzo Liso AC, de la Cruz Ferrer M, Gil Romea I, Mozota Duarte J, et al. Taquiarritmias. *Med Integr.* 38(8):333-339.
15. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. Guía ESC 2015 sobre el tratamiento de pacientes con arritmias ventriculares y prevención de la muerte súbita cardíaca. *Rev Esp Cardio.* 2016;69(2):176.e1-176.e77.
16. Rincón DA, Navarro JR. Comparación de dos métodos usados para el reconocimiento de arritmias: Experimento educativo controlado en estudiantes de medicina. *Rev Colomb Anestesiol.* abril de 2009;37(1):40-8.
17. Fresno MP, Bermúdez IG, Míguez JO. Valoración y manejo de las Taquicardias en urgencias de Atención Primaria. *Cad Aten Primaria.* 2011;18:111-116.
18. Aparicio Morales AI, Pérez Marrero FE, Mederos Portal A, Hernández Pérez JM, Pérez Álvarez VB. Software educativo para el aprendizaje de las arritmias cardíacas en Pediatría. *Edumecentro.* 2018;10(4):72-86.
19. Mohee K, Haboubi HN, Protty M, Srinivasan C, Townend W, Weston C. Comparison of an e-learning package with lecture-based teaching in the management of supraventricular tachycardia (SVT): a randomised controlled study. *Postgrad Med J.* 2022;98(1157):187-92.
20. Viljoen CA, Scott Millar R, Engel ME, Shelton M, Burch V. Is computer-assisted instruction more effective than other educational methods in achieving ECG competence amongst medical students and residents? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2019;9(11):e028800.
21. Barthelemy FX, Segard J, Fradin P, Hourdin N, Batard E, Pottier P, et al. ECG interpretation in Emergency Department residents: an update and e-learning as a resource to improve skills. *Eur J Emerg Med.* 2017;24(2):149-56.
22. Dolores M, Tilve F, Núñez Á, Fernández M. E-learning otra manera de enseñar y aprender en una universidad tradicionalmente presencial. Estudio de caso particular E-learning. *J Med Syst.* 2014;38(125):20.
23. Gallardo LMG, Buleje JCM. Importancia de los programas virtuales en la educación superior peruana. *Investig Educ.* 2011;15(27):113-26.

24. Sheikhaboumasoudi R, Bagheri M, Hosseini S, Ashouri E, Elahi N. Improving nursing students' learning outcomes in fundamentals of nursing course through combination of traditional and e-learning methods. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2018;23(3):217.
25. Viljoen CA, Millar RS, Manning K, Burch VC. Effectiveness of blended learning versus lectures alone on ECG analysis and interpretation by medical students. *BMC Med Educ.* 3 de diciembre de 2020;20(1):488.
26. Amador G. Fisiología y educación: la potenciación fisiológica del aprendizaje, consolidación de saberes y mejoramiento del rendimiento académico. *Revista Ciencias de la Educación* Vol. 27, Nro. 50, Julio-Diciembre 2017. ISSN: 1316-5917
27. Razo Pérez AE, Razo Pérez AE. Tiempo de aprender: El aprovechamiento de los periodos en el aula. *Revista mexicana de investigación educativa.* junio de 2016;21(69):611-39.
28. Alnabelsi T, Al-Hussaini A, Owens D. Comparison of traditional face-to-face teaching with synchronous e-learning in otolaryngology emergencies teaching to medical undergraduates: a randomised controlled trial. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* marzo de 2015;272(3):759-63.
29. Grzegorz Kopec, Marcin Waligóra, Michał Pacia, Wojciech Chmielak, Agnieszka Stępień Electrocardiogram reading: a randomized study comparing 2 e-learning method. *POLISH ARCHIVES OF INTERNAL MEDICINE* 2018; 128 (2)
30. Martínez NMM, Olivencia JJL, Terrón AM. Herramientas de Realidad Aumentada para la Enseñanza Superior en el Área de Medicina. *Hekademos Rev Educ Digit.* 2016;(21):19-33.
31. Sandholzer M, Rurik I, Deutsch T, Frese T. Medical Students' Expectations Towards an Implementation of a Family Medicine Textbook as a Comprehensive App in Germany. *J Med Syst.* octubre de 2014;38(10).
32. Walsh K. BMJ Learning, BMJ Publishing Group, London, United Kingdom. The future of e-learning in healthcare professional education: some possible directions. *Ann Ist Super Sanità.* 2014;50(4):309-10.
33. Ley N° 26842 – Ley General de Salud:27.
34. Ortiz Cabanillas P. Acerca del Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú: fundamentos teóricos. *Acta Médica Peru.* enero de 2008;25(1):46-7.

35. Velasquez RAC. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Seúl, octubre de 2008. J Oral Res. 22 de mayo de 2013;2(1):42-4.
36. Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Rev Electrónica Investig Educ. 9 de febrero de 2018;20(1):38.
37. Bastida CB, Morales RB. Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis. 2015;6.
38. Muñoz MIV. LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE VIRTUAL-Principios para un nuevo paradigma de instrucción y aprendizaje. 11-2019.
39. Perales A, Sánchez E, Mendoza A, Huamaní C. Vocación médica en estudiantes de medicina de una universidad peruana. An Fac med. 15 de abril de 2014;75(1):37.
40. Soria M, Guerra M. La decisión de estudiar medicina: características. Departamento de Farmacología y Fisiología, Facultad de Medicina, Zaragoza. 2006;7.
41. Vila RR, Gomis AG, Bernicola JAM, Pastor MN, Alcalá CO, Galbis MMP, et al. Desarrollo de competencias de aprendizaje en el alumnado de magisterio y psicopedagogía a partir del diseño de webquests. 1:612.

## **IX. ANEXOS**

### **ANEXO 1 - CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ALUMNOS DE SEMIOLOGÍA MÉDICA**

Sr.(a). le damos un cordial saludo y le invitamos a participar en el estudio cuasi experimental titulado **“Aprendizaje por e-learning en comparación con aprendizaje tradicional para identificación de taquiarritmias en estudiantes de medicina”**, cuyo objetivo es determinar si el aprendizaje por e-learning es superior comparado con el aprendizaje tradicional para identificación de taquiarritmias.

Las personas destinadas a formar parte del proyecto de investigación serán elegidas según los criterios de selección, siendo estos: estudiantes de medicina humana de la Universidad Privada Antenor Orrego del curso de semiología médica, que acepten participar voluntariamente en el estudio, que lleven el curso por primera vez, con acceso a una conexión mínima de 10 Mbps de internet y que estudien Medicina Humana como su primera carrera universitaria.

En caso usted acepte, tendrá acceso gratuito al aula virtual Taquie-learning®, donde podrá aprender en cortas sesiones a reconocer las principales taquiarritmias. Este experimento no abarca ningún tipo de riesgo ni incomodidades; tampoco se le retribuirá económicamente por su participación, sin embargo, usted podrá aprender nuevos conocimientos que para su carrera profesional serán de mucho impacto.

Garantizamos que los datos obtenidos durante este proceso son estrictamente confidenciales y su nombre no será utilizado en ningún informe; asimismo pedimos que su acceso al e-learning sea de exclusivo uso personal, con la intención de evitar algún tipo contaminación de la información o sesgo de medición al momento de analizar los datos, ya que al cabo de 2 semanas todos los participantes darán una prueba digital, donde ustedes demostrarán sus nuevos conocimientos en la identificación de Taquiarritmias.

En caso de alguna duda o consulta acerca de la investigación, se puede contactar con:  
Angulo Alvarado Marco Alexander (Celular: 972897381, Correo: manguloa@upao.edu.pe)

Usted tendrá derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento, en caso no esté de acuerdo con el procedimiento a realizar. No habrá ningún tipo de sanción ni represalias si usted decide no continuar con el estudio.

Gracias por haber leído detalladamente lo antes mencionado, en caso decidiera aceptar, por favor, escriba su nombre completo y número de DNI.

## **ANEXO 2 - CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ALUMNOS DE INTERNADO MÉDICO**

Sr.(a). Le damos un cordial saludo y le invitamos a participar en el estudio cuasi experimental titulado: **“Aprendizaje por e-learning en comparación con aprendizaje tradicional para identificación de taquiarritmias en estudiantes de medicina”**, cuyo objetivo es determinar si el aprendizaje por e-learning es superior comparado con el aprendizaje tradicional para identificación de taquiarritmias.

Las personas destinadas a formar parte del proyecto de investigación serán elegidas según los criterios de selección, siendo estos: Estudiantes de medicina humana de la Universidad Privada Antenor Orrego que estén cursando el internado médico, que acepten participar voluntariamente en el estudio, que lleven el curso por primera vez, que hayan culminado la rotación de medicina interna en su internado médico, con acceso a una conexión mínima de 10 Mbps de internet y que estudien medicina humana como su primera carrera universitaria.

En caso usted acepte, dará una prueba en base a 10 preguntas, para corroborar si sabe identificar taquiarritmias, luego de haber culminado su rotación de medicina interna en su internado médico. Este experimento no abarca ningún tipo de riesgo ni incomodidades; tampoco se le retribuirá económicamente por su participación, sin embargo, usted podrá aprender nuevos conocimientos que para su carrera profesional serán de mucho impacto.

Garantizamos que los datos obtenidos durante este proceso son estrictamente confidenciales y su nombre no será utilizado en ningún informe, en caso de alguna duda o consulta acerca de la investigación, se puede contactar con: Angulo Alvarado Marco Alexander (Celular: 972897381, Correo: manguloa@upao.edu.pe).

Usted tendrá derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento, en caso no esté de acuerdo con el procedimiento a realizar. No habrá ningún tipo de sanción ni represalias si usted decide no continuar con el estudio.

Gracias por haber leído detalladamente lo antes mencionado, en caso decidiera aceptar, por favor, colocar nombre completo y número de DNI.

## **ANEXO 3: CONTENIDO DEL AULA VIRTUAL TAQUIE-LEARNING®**

### **MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN AL E-LEARNING DE TAQUIARRITMIAS**

- Descripción: Introducción acerca de la importancia de la correcta identificación de taquiarritmias y mensaje de bienvenida. Se brindó un video tutorial de cómo usar el aula virtual de Taquie-learning® y se indicó las fechas en las que se subirá las actualizaciones de los módulos en la página.
- Estructura: Video instructivo de cómo usar el aula virtual.

### **MÓDULO 2: MÉTODO DE 4 PASOS PARTE 1– RITMO REGULAR O IRREGULAR Y FRECUENCIA CARDIACA.**

- Descripción: Se enseñó al alumno a reconocer mediante un video instructivo si el electrocardiograma era regular o irregular; además, aprendió a identificar la frecuencia cardiaca.
- Objetivo: el participante identificó si el electrocardiograma era regular o irregular; además, calculó el valor de la frecuencia cardiaca.
- Estructura: A. Ritmo Regular o Irregular, B. Frecuencia Cardiaca.

#### **A. RITMO REGULAR O IRREGULAR**

- Para el análisis de un electrocardiograma iniciamos determinando si este era regular o irregular.
- Comience seleccionando 2 ondas R-R consecutivas o intervalo R-R.
- Proceda a contar cuantos cuadraditos hay en este intervalo.
- Si el número de cuadraditos en los intervalos era el mismo, concluimos como ritmo cardiaco regular; mientras que, si eran diferentes, el ritmo cardiaco era irregular.

#### **B. FRECUENCIA CARDIACA**

- El participante aprendió 2 métodos para hallar el valor de la frecuencia cardiaca por minuto en un electrocardiograma.
- La frecuencia cardiaca normal se encuentra dentro del rango de 60 a 100 latidos por minuto en adultos. Se consideró taquicardia cuando la frecuencia era mayor a 100 latidos por minuto.

## **B.1 FRECUENCIA CARDIACA - MÉTODO PARA RITMOS REGULARES**

- Iniciamos encontrando la onda R de cualquier complejo QRS.
- Busque la onda R del complejo QRS que le sigue.
- El participante contó los cuadraditos comprendidos entre las 2 ondas R.
- Dividió 1500 entre el número de cuadraditos.
- El valor obtenido correspondió a la frecuencia cardiaca.

## **B.2 FRECUENCIA CARDIACA - MÉTODO PARA RITMOS IRREGULARES**

- El siguiente método consistió en contar los complejos QRS comprendidos entre 30 cuadrados.
- Contamos el número de complejos QRS comprendidos en este segmento.
- Multiplicamos por 10 el número de complejos QRS identificados.
- El valor obtenido correspondió a la frecuencia cardiaca.
- **Al finalizar el módulo, hubo una prueba para que el alumno se autoevaluara.**

## **MÓDULO 3: MÉTODO DE 4 PASOS PARTE 2 – COMPLEJO QRS ANCHO O ANGOSTO Y ONDA P**

- Descripción: Se enseñó al alumno a reconocer mediante un video instructivo si un electrocardiograma tiene un complejo QRS ancho o angosto; además, identificó las características de la onda p.
- Objetivo: Saber en el electrocardiograma si el complejo QRS era ancho o angosto, así como también ver si la onda p en derivada II era positiva o sinusal, negativa o no sinusal.
- Estructura: A. Complejo QRS Ancho o Estrecho, B. Onda p.

### **A. COMPLEJO QRS ANCHO O ESTRECHO**

- Un complejo QRS normal comprende una onda Q seguida de una onda R y onda S.
- El participante seleccionó cualquier complejo QRS del electrocardiograma.
- Cuente los cuadraditos donde estaba comprendido el complejo QRS seleccionado.

- Si la duración del complejo QRS tenía menos de 3 cuadraditos, concluíamos que el complejo era angosto o normal y su origen supraventricular; mientras que, en caso la duración del complejo QRS era mayor a 3 cuadraditos, concluíamos como complejo QRS ancho y origen ventricular.

#### **B. ONDA P**

- El alumno buscó la derivada II del electrocardiograma.
- Habitualmente la onda p preceda a un complejo QRS.
- El participante identificó si el trazado de la onda p era positivo o negativa.
- En caso era positivo o presente, concluíamos como origen sinusal; mientras que, si el trazado era negativo o ausente, su origen era no sinusal.
- **Al finalizar el módulo, hubo una prueba para que el alumno se autoevaluara.**

### **MÓDULO 4: TAQUICARDIA SINUSAL, FIBRILACIÓN AURICULAR Y TAQUICARDIA PAROXÍSTICA SUPRAVENTRICULAR**

#### **A. TAQUICARDIA SINUSAL**

- Descripción: Se enseñó al participante mediante un video instructivo, a reconocer la taquicardia sinusal, usando el método de cuatro pasos.
- Objetivo: Saber reconocer si el trazado mostrado en el electrocardiograma era una taquicardia sinusal.
- Estructura:
  - 1er Paso - Ritmo o Intervalo R-R: Regular.
  - 2do Paso - Frecuencia Cardiaca: Taquicardia.
  - 3er Paso - Complejo QRS: Normal o Estrecho.
  - 4to Paso - Onda P: Positiva o Sinusal en derivada D II.
- **Concluíamos que era una Taquicardia Sinusal**

#### **B. FIBRILACIÓN AURICULAR**

- Descripción: Se enseñó al participante mediante un video instructivo, a reconocer la fibrilación auricular, usando el método de cuatro pasos.
- Objetivo: Saber reconocer si el trazado mostrado en el electrocardiograma era una fibrilación auricular.

- Estructura:
- 1er Paso - Ritmo o Intervalo R-R: Irregular.
- 2do Paso - Frecuencia Cardiaca: Taquicardia.
- 3er Paso - Complejo QRS: Angosto o Estrecho.
- 4to Paso – Onda P: Ausente en derivada D II.
- **Concluíamos que era una Fibrilación Auricular.**

### **C. TAQUICARDIA PAROXÍSTICA SUPRAVENTRICULAR**

- Descripción: Se enseñó al participante mediante un video instructivo, a reconocer la taquicardia paroxística supraventricular, usando el método de cuatro pasos.
- Objetivo: Saber reconocer si el trazado mostrado en el electrocardiograma era una taquicardia paroxística supraventricular.
- Estructura:
- 1er Paso - Ritmo o Intervalo R-R: Regular.
- 2do Paso - Frecuencia Cardiaca: Taquicardia.
- 3er Paso - Complejo QRS: Angosto o Estrecho.
- 4to Paso – Onda P: Ausente en derivada D II.
- **Concluíamos que era una Taquicardia Paroxística Supraventricular**
- **Al finalizar el módulo, hubo una prueba para que el alumno se autoevaluara.**

## **MÓDULO 5: TAQUICARDIA VENTRICULAR Y FIBRILACIÓN VENTRICULAR**

### **A. TAQUICARDIA VENTRICULAR**

- Descripción: Se enseñó al participante mediante un video instructivo, a reconocer la taquicardia ventricular, usando el método de cuatro pasos.
- Objetivo: Saber reconocer si el trazado mostrado en el electrocardiograma era una taquicardia ventricular.
- Estructura:
- 1er Paso - Ritmo o Intervalo R-R: Regular.
- 2do Paso - Frecuencia Cardiaca: Taquicardia.

- 3er Paso - Complejo QRS: Ancho.
- 4to Paso – Onda P: No se puede reconocer, solo se evidencian complejos QRS.
- **Concluíamos que era una Taquicardia Ventricular.**

## **B. FIBRILACIÓN VENTRICULAR**

- Descripción: Se enseñó al participante mediante un video instructivo, a reconocer la fibrilación ventricular, usando el método de cuatro pasos.
- Objetivo: Saber reconocer si el trazado mostrado en el electrocardiograma se trató de una fibrilación ventricular.
- Estructura:
  - 1er Paso - Ritmo o Intervalo R-R: Irregular.
  - 2do Paso - Frecuencia Cardíaca: Taquicardia.
  - 3er Paso - Complejo QRS: Ancho.
  - 4to Paso – Onda P: No se puede reconocer, solo se evidencian complejos QRS.
- **Concluíamos que era una Fibrilación Ventricular.**
- **Al finalizar el módulo, hubo una prueba para que el alumno se autoevaluara.**