



**Universidad
Europea**

FACULTAD DE ENFERMERÍA

**TRABAJO FIN DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN URGENCIAS,
EMERGENCIAS Y CRÍTICOS EN ENFERMERÍA**

Evaluación del Nivel de Aprendizaje de Habilidades Psicomotoras:
Un Enfoque de la neuroeducación a través de la Simulación Clínica

Autor:

D. Borja Pino Fuster

Director/a:

Dña. Maria del Carmen Casal Angulo.

Valencia, 2023-2024

Resumen y palabras clave

1. Introducción:

La simulación clínica imitó de manera auténtica experiencias reales, posibilitando la adquisición de diversas habilidades en el ámbito de la formación sanitaria. Casi el 50% de estas competencias se enfocó en destrezas psicomotoras, las cuales fueron influenciadas por la acción del sistema de neuronas espejo.

2. Objetivo:

Se determinó el nivel de aprendizaje de las habilidades psicomotoras obtenido por el alumnado de primer curso de grados pertenecientes a la rama de ciencias de la salud en un escenario de simulación clínica mediante diferentes canales de comunicación.

3. Material y método:

Estudio cuasi experimental, analítico, transversal para determinar el nivel de aprendizaje de habilidades psicomotoras obtenido mediante la asignación aleatoria de canales de comunicación del mensaje docente en 240 alumnos y alumnas de primer curso de medicina y enfermería en un escenario de simulación clínica sobre un maniquí de adulto que fueron evaluados con un formulario de verificación.

4. Resultados:

Se obtuvo significación estadística en la media del *checklist* en función del canal del mensaje docente y el sexo. Sin embargo, no se observó en función del grado estudiado ni en la interacción del canal de comunicación y el sexo. La presencia de error de cuerpo y de rodilla fueron estadísticamente significativos, a diferencia del error de manos.

5. Conclusión:

Los canales de comunicación de texto e imagen estática, audiovisual de compresiones torácicas manuales y mecánicas obtuvieron mayor nivel de aprendizaje psicomotor. El sexo femenino mostró mayor habilidad que el masculino.

Palabras clave: Neurociencias; neurosimulación; neuronas espejo; entrenamiento simulado; simulación de paciente; desempeño psicomotor; simulación robótica.

Abstract and keywords

1. Introduction:

Clinical simulation authentically mimicked real experiences, enabling the acquisition of various skills in healthcare training. Almost 50% of these competencies focused on psychomotor skills, which were influenced by the action of the mirror neuron system.

2. Objective:

We determined the level of learning of psychomotor skills obtained by first-year students of degrees belonging to the health sciences branch in a clinical simulation scenario by means of different communication channels.

3. Material and method:

Quasi-experimental, analytical, cross-sectional study to determine the level of learning of psychomotor skills obtained through the random assignment of communication channels of the teaching message in 240 first-year medical and nursing students in a clinical simulation scenario on an adult mannequin who were evaluated with a checklist.

4. Results:

Statistical significance was obtained in the mean of the checklist as a function of teaching message channel and gender. However, it was not observed as a function of the grade studied nor in the interaction of communication channel and sex. The presence of body error and knee error were statistically significant, unlike hand error.

5. Conclusion:

The communication channels of text and static image, manual and mechanical chest compressions audiovisual obtained higher level of psychomotor learning. The female sex showed greater ability than the male sex.

Key words: *Neurosciences; neurosimulation; mirror neurons; simulation training; patient simulation; psychomotor performance; robotic simulation*

Índice de contenido

1.	Introducción.....	1
1.1	Marco teórico.....	1
1.1.1	Antecedentes.....	1
1.1.2	Neurociencia y habilidades psico-motoras.....	3
1.1.3	Activación de las neuronas espejo con movimiento humano y robótico.....	5
1.2	Justificación.....	8
2	Pregunta de investigación, hipótesis y objetivos.....	9
2.1	Pregunta de investigación.....	9
2.2	Objetivos.....	9
2.3	Hipótesis.....	10
3	Material y métodos.....	11
3.1	Diseño.....	11
3.2	Muestra y factor de estudio.....	12
3.3	Criterios de inclusión y exclusión.....	13
3.4	Variables del estudio e instrumentos.....	13
3.5	Equipo.....	15
3.6	Procedimiento.....	15
3.7	Evaluación práctica.....	16
3.8	Análisis estadístico.....	16
3.9	Aspectos éticos y legales.....	17
4.	Resultados.....	18
4.1	Comparación del aprendizaje de la habilidad psicomotora en función del canal de comunicación del mensaje docente.....	21
4.2	Diferencias en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del grado estudiado.....	24
4.3	Diferencias en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del sexo.....	25
4.4	Efectividad del canal del mensaje docente en el aprendizaje de habilidades psicomotoras en función del sexo.....	26
4.5	Frecuencia de aparición del error de cuerpo en función de la forma de mensaje docente.....	27
4.6	Frecuencia de aparición del error de manos en función de la forma de mensaje docente.....	28
4.7	Frecuencia de aparición del error de rodilla en función de la forma de mensaje docente.....	29
5.	Discusión.....	31
6.	Conclusiones.....	34
	Bibliografía.....	35
	Anexos.....	40

Índice de figuras

Figura 1. La Neuroeducación como área de unión de la Pedagogía, la Psicología y la Neurociencia.....	1
Figura 2: Vista lateral del cerebro humano.....	4
Figura 3: Diagrama de Gantt.....	16
Figura 4: Gráfico Q-Q.....	22
Figura 5: Gráfico Q-Q.....	24
Figura 6: Gráfico Q-Q.....	25
Figura 7: Gráfico Q-Q.....	26

Índice de tablas

Tabla 1: Aprendizaje en simulación clínica, en neurociencia y sustrato neuro fisiológico.....	3
Tabla 2: Aprendizaje de las habilidades psico-motoras en simulación clínica, en neurociencia y sustrato neuro fisiológico	4
Tabla 3: Investigaciones neurocientíficas sobre la activación del sistema de neuronas espejo en el observador por estimulación visual de un modelo robótico o humano.....	6
Tabla 4: Frecuencias de los canales del mensaje docente.....	18
Tabla 5: Análisis descriptivo de la media del <i>checklist</i> distribuido por forma de comunicación	19
Tabla 6: Media del <i>checklist</i> distribuida por grado.....	19
Tabla 7: Media del <i>checklist</i> distribuida por sexo.....	19
Tabla 8: Frecuencias error tipo cuerpo	20
Tabla 9: Frecuencias error tipo manos.....	20
Tabla 10: Frecuencias error tipo rodilla.....	21
Tabla 11: ANOVA de Un Factor (Fisher)	22
Tabla 12: Prueba Post-Hoc de Tukey	23
Tabla 13: Kruskal-Wallis.....	24
Tabla 15: Comparaciones entre parejas	25
Tabla 16: ANOVA	26
Tabla 17: Tabla de Contingencia	27
Tabla 18: Pruebas de χ^2	27
Tabla 19: Nominal.....	28
Tabla 20: Tabla de Contingencia.....	28
Tabla 21: Pruebas de χ^2	29
Tabla 22: Tabla de Contingencia.....	29
Tabla 23: Pruebas de χ^2	30
Tabla 24: Nominal.....	30

Índice de abreviaturas

ERC: *European Resuscitation Council*

RCP: Reanimación cardiopulmonar

UCV: Universidad Católica de Valencia

UV: Universidad de Valencia

1. Introducción

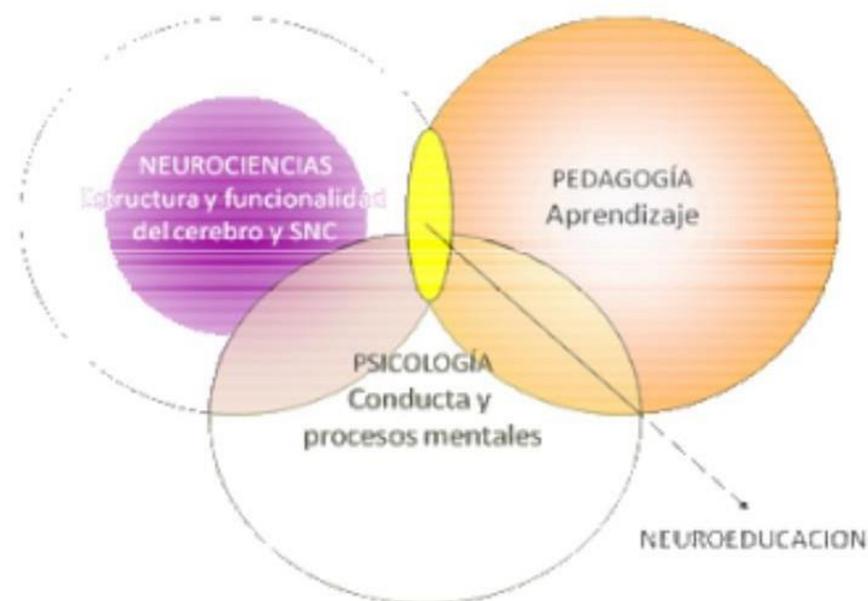
1.1 Marco teórico

1.1.1 Antecedentes

La neurociencia trata de explicar de qué manera actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a la vez, estas células están influidas por el medioambiente, incluyendo la conducta de otros individuos. ⁽¹⁻³⁾ Esta disciplina está presente desde hace más de un siglo, y la Sociedad Española de Neurociencia existe desde hace 35 años aproximadamente. ⁽⁴⁾

La neurociencia educativa o neuroeducación es una disciplina que surge de la neurociencia hace unos 20 años, y que tiene como propósito integrar los conocimientos neurocientíficos sobre cómo funciona y aprende el cerebro en el ámbito educativo. Está orientada hacia el análisis y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva científica y está basada en el funcionamiento del cerebro, gracias a la interacción entre tres ámbitos del conocimiento: la Pedagogía, la Psicología y la Neurociencia ⁽⁵⁾ (Figura 1).

Figura 1. La Neuroeducación como área de unión de la Pedagogía, la Psicología y la Neurociencia.



Fuente: Campos AL. Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. Universidad Privada del Norte [Internet]. 2010 [citado 10 de noviembre de 2023].

La aplicación científica de la neuroeducación se ha introducido principalmente en el estudio de la conducta de aprendizaje de los niños en educación primaria y secundaria. Esto es poco común en universidades y posgrado; y prácticamente no hay evidencia en materia de simulación clínica.

Sin embargo, aunque la enseñanza y el aprendizaje de la simulación clínica tiene su base en la pedagogía, la psicología y la filosofía. Además, esta debería fundamentarse en los hallazgos neurocientíficos que aporta la neuroeducación, lo que llevaría en el ámbito de la simulación clínica a hablar de la neurosimulación, al proporcionar información sobre diversas funciones como:

- Curiosidad
- Atención
- Emociones
- Motivación
- Memoria
- Función ejecutiva
- Creatividad
- Marco mental

Y de habilidades como:

- Observación
- Imitación
- Repetición
- Evaluación
- Control
- Comportamiento social
- Aprendizaje Basado en Problemas
- Conversación y reflexión educativa

Dichas funciones y habilidades están estrechamente relacionadas con la formación individual y grupal en simulación clínica.

La tabla 1 resume el impacto de la neuroeducación en diversas modalidades de enseñanza-aprendizaje utilizadas en la simulación clínica.

Tabla 1: Aprendizaje en simulación clínica, en neurociencia y sustrato neuro fisiológico

Aprendizaje en Simulación Clínica	Aprendizaje en Neurociencia	Sustrato neural y neurotransmisores
Habilidades psicomotoras Habilidades visomotoras Habilidades audio-motoras	-Aprendizaje por observación, imitación y repetición	-Neuronas en espejo de la corteza premotora -Centros del lenguaje y empatía
Formación grupal: trabajo en equipo	-Aprendizaje cooperativo	-Córtex frontal ventro-medial -Circuito cerebral de la recompensa -Liberación de neurotransmisores (oxitocina, endorfinas, dopamina)
Formación grupal: curiosidad, emoción y pensamiento creativo	-Aprendizaje basado en problemas -Aprendizaje emocional	-Córtex prefronto-temporal de ambos hemisferios -Sistema límbico (emocional): amígdalas, ganglios basales, cerebelo, tálamo (centro de la atención) y el hipocampo (centro gestor de la memoria)
Briefing, desarrollo del Caso Clínico y Debriefing	-Aprendizaje social	-Lóbulo frontal (córtex ventro-medial), ampliamente conectado con el sistema límbico y el circuito de la recompensa
Conducta moral y valores éticos	-Aprendizaje en valores	Circuitos y redes neuronales de la corteza prefrontal (fronto-polar, órbito-frontal, ventro-medial)

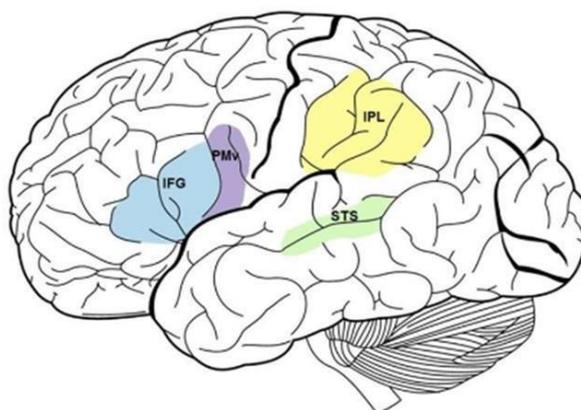
Fuente: Tormo-Calandín, C., Ruiz López, J., Casaña Mohedo, J et al. Simulación robótica y habilidades psicomotoras. Una contribución a la neuroeducación. [Internet]. octubre de 2023. [citado 29 de enero de 2024].

1.1.2 Neurociencia y habilidades psico-motoras

La enseñanza y el aprendizaje a través de la simulación clínica incluye principalmente alcanzar objetivos de aprendizaje en el ámbito psicomotor. Recientemente se publicó el Consenso Iberoamericano, que enumera 16 objetivos de aprendizaje factibles para el grado de medicina a través de la simulación, de los cuales casi la mitad (44%) corresponden a habilidades psicomotoras. ⁽⁶⁾

Los hallazgos neurocientíficos muestran que estas habilidades psicomotoras están directamente relacionadas con la función de las neuronas espejo, las cuales se encuentran distribuidas en amplias áreas del cerebro, particularmente en la corteza premotora frontal y la corteza parietal ^(1-3,5,7-11) (Figura 2).

Figura 2: Vista lateral del cerebro humano



Nota: giro frontal inferior (IFG), área premotora ventral (PMv), área premotora parietal (IPL) y surco temporal superior (STS).

Fuente: Camón Julián L. Las neuronas espejo y la imitación. [Internet]. 2016 [citado 10 de noviembre de 2023].

Diversos estudios realizados en animales de laboratorio mediante electrodos implantados en la corteza cerebral y en humanos mediante resonancia magnética funcional o estimulación transcraneal han demostrado que cuando los sujetos realizan una acción, se ha comprobado que cuando otro sujeto la observa, se activan las neuronas espejo y forman circuitos cerebrales. Estas son capaces de convertir información sensorial específica en un formato motor sin necesidad de intermediarios cognitivos. Todo esto forma parte del sistema percepción-emoción que tiene una base común de observación y ejecución a través de un mecanismo que vincula de manera directa la representación sensorial de una acción observada con la representación motora (espejo o mecanismo de resonancia) de la misma acción. Sin embargo, el aprendizaje de las habilidades motoras no sólo se basa en la observación sino también en la imitación debido a que esta última lleva a una mayor activación de las neuronas espejo.

Los estudios de imágenes han demostrado que la activación de las neuronas espejo del lóbulo frontal está más relacionada con objetivos conductuales, y la activación de las neuronas espejo del área parietal codifica aspectos motores de la acción. ⁽¹⁰⁻¹⁷⁾

La tabla 2 resume las bases neuronales de las habilidades psicomotoras.

Tabla 2: Aprendizaje de las habilidades psico-motoras en simulación clínica, en neurociencia y sustrato neuro fisiológico

Aprendizaje en Simulación Clínica	Aprendizaje en Neurociencia	Sustrato neural y neurotransmisores
Habilidades psicomotoras Habilidades visomotoras Habilidades audiomotoras	-Aprendizaje por observación, imitación y repetición	-Neuronas en espejo de la corteza premotora frontal y temporal -Centros del lenguaje -Centros empatía, control emocional y ejecutivo (percepción-emoción-acción)

Fuente: Tormo-Calandín, C., Ruiz López, J., Casaña Mohedo, J et al. Simulación robótica y habilidades psico-motoras. Una contribución a la neuroeducación. [Internet]. octubre de 2023. [citado 29 de enero de 2024].

1.1.3 Activación de las neuronas espejo con movimiento humano y robótico

El desarrollo de una ciencia robótica humanoide "socialmente inteligente" más naturalista y antropomórfica, que no sólo pueda imitar sino también comprender emocionalidad humana, podría estimular el sistema de neuronas espejo del interlocutor, lo que podría conducir a interacciones entre humanos y robots más cómodas y duraderas. Las neuronas involucradas en las respuestas sociales de los compañeros y compañeras de interacción humanos pueden ser activadas por el antropomorfismo de estos robots. ⁽¹⁸⁾

El personal investigador especializado en neurociencia ha estudiado la activación del sistema de neuronas espejo de los observadores a través de diversos mensajes visuales (en vivo in situ, fotografías o vídeos grabados), comparando las respuestas del observador cuando el mensaje es transmitido por otro ser humano o un robot (modelo). Estos mensajes pueden incluir movimientos coincidentes o no coincidentes, ⁽¹⁹⁾ movimientos de manos humanas o robóticas, ^(18,20-22) o mediante movimientos de brazos humanos o robóticos. ^(23,24) Las respuestas a la activación de las neuronas espejo se han investigado mediante cinemática motora, ^(19,20) tomografía por emisión de positrones (PET), ⁽²⁰⁾ resonancia magnética funcional (fMRI), ⁽²¹⁾ electroencefalografía con supresión de ondas "μ" (EEG), ⁽¹⁸⁾ electromiografía (EMG) del músculo interóseo de la mano derecha o espectroscopia de infrarrojo cercano. ^(23,24)

En la tabla 3 se pueden apreciar las diferentes investigaciones basadas en la neurociencia sobre la activación de las neuronas espejo mediante la estimulación visual en un modelo robótico o humano.

Tabla 3: Investigaciones neurocientíficas sobre la activación del sistema de neuronas espejo en el observador por estimulación visual de un modelo robótico o humano.

Autor	Investigación	Estímulo	Mensaje	Evaluación/Medida
Kilner 2003	Movimiento congruente: Si/No	Brazo humano/robot	Visual dinámico en vivo físico	Cinemática del movimiento
Castiello 2002	Movimiento de agarre	Mano humano/robot	Visual dinámico en vivo físico	Cinemática del movimiento
Tai 2004	Movimiento de agarre	Mano humano/robot	Visual dinámico en vivo físico	Tomografía por emisión de positrones (PET)
Press 2005	Movimiento de apertura/cierre	Mano humano/robot	Visual estático, pantalla ordenador	EMG interóseo mano derecha
Gazzola 2005	Movimiento simple y con intención	Mano humano/robot	Visual dinámico videoclips y estático	Resonancia magnética funcional (fMRI)
Oberman 2007	Movimiento de agarre y apertura/cierre	Mano humano/robot	Visual dinámico vídeo	EEG: Oscilaciones de la onda "mu"
Shimada 2010	Movimientos robóticos por un humano	Humano	Visual dinámico generado por computador	Espectroscopia de infrarrojo cercano
Shimada 2012	Movimientos espasmódicos no naturales	Humano	Visual dinámico generado por computador	Espectroscopia de infrarrojo cercano
Goh 2012	Movimiento de agarre, elevación y descenso	Humano/robot: brazos y manos	Visual dinámico en vivo físico y vídeo	Espectroscopia de infrarrojo cercano
Ito 2004	Movimientos imitando el robot a un humano	Robot humanoide, brazos	Visual dinámico en vivo	Red neuronal dinámica

Fuente: Tormo-Calandín, C., Ruiz López, J., Casaña Mohedo, J et al. Simulación robótica y habilidades psico-motoras. Una contribución a la neuroeducación. [Internet]. octubre de 2023. [citado 29 de enero de 2024].

En estos estudios neurocientíficos, se puede ver que en su totalidad se focalizan en movimientos muy simples, sobre todo de agarre, apertura y cierre de una mano humana o robótica, basados en la activación-estimulación del sistema de neuronas espejo con un mensaje visual dinámico, unos con emisor humano y robótico físico-presencial; ^(19,20,25) otros con emisor sólo humano; ^(23,24) con emisión a través de pantalla de ordenador, ^(18,21-24) y otro con emisor robótico físico y por pantalla de ordenador. ⁽²⁶⁾

Después de la activación del sistema de neuronas espejo, con los mensajes precedentes, la respuesta se estimó con procedimientos muy diferentes, pero todos ellos validados científicamente con tal de evaluar la activación del sistema nervioso entérico (SNE); utilizando la cinemática del movimiento llevado a cabo, ^(19,20) pruebas de imagen como la tomografía por emisión de positrones, ⁽²⁰⁾ o la resonancia magnética funcional, ⁽²¹⁾ espectroscopia de infrarrojo cercano; ^(23,24,26) pruebas bioeléctricas como la electromiografía del primer músculo interóseo de la mano derecha, ⁽²²⁾ o la electroencefalografía con supresión de las ondas "mu"; ⁽¹⁸⁾ y con estimación de las interacciones imitativas entre un humano y un robot humanoide provisto de una red neuronal dinámica con un sistema de espejos. ⁽²⁵⁾

Todos los estudios neurocientíficos se han realizado en poblaciones muy pequeñas (se reclutaron menos de 20 personas), ninguno tiene aspectos neuroeducativos y, a pesar de un alto nivel procedimental, han arrojado resultados ambiguos. Además, algunos autores encontraron que el SNE de los observadores respondía por igual a los movimientos del robot y humano, ⁽²¹⁻²⁶⁾ y otros autores han señalado que el SNE del observador responde a los movimientos humanos y no a los movimientos de los robots. ⁽¹⁸⁻²⁰⁾

Un hallazgo experimental interesante es que el SNE se activa con mayor intensidad cuando la acción de respuesta solicitada está dentro del propio repertorio motor del observador en comparación con acciones que no lo están. ⁽²⁴⁾

Basándose en los hallazgos existentes, los investigadores comenzaron a desarrollar un modelo de redes neuronales dinámicas basado en el sistema de neuronas espejo humanas para su uso en robots interactivos. ⁽²⁵⁾ El objetivo de esta red neuronal es crear interacciones más naturales entre humanos y robots obligando a los robots a imitar los patrones de sincronización que existen naturalmente en las interacciones humanas y aumentar la cantidad de tiempo que los humanos pasan interactuando con los robots.

Los resultados del presente estudio dejan abierta la posibilidad de utilizar la activación de las neuronas espejo como una “prueba de Turing” para el desarrollo de robots verdaderamente humanoides. ⁽¹⁸⁾

El grupo de investigación ha realizado recientemente un estudio de investigación educativa sobre la adquisición de habilidades psicomotrices (muy relacionadas con el sistema de las neuronas espejo) utilizando diferentes mensajes educativos tanto en el canal auditivo como en el verbal (incluyendo información escrita), ⁽²⁷⁾ así como canales de imágenes visuales (incluida la animación). ⁽²⁸⁻³¹⁾ El uso de mensajes animados (vídeo) ha demostrado ser claramente superior en el aprendizaje de estas habilidades psicomotrices. ⁽²⁷⁾ Sin embargo, al aprender estas habilidades no intervinimos en el mundo de la simulación de robots ya que requiere el uso de equipos costosos y protocolos complejos para determinar la efectividad de la simulación de robots como elemento de enseñanza y aprendizaje de habilidades psicomotoras y verificar indirectamente sus efectos sobre el sistema de neuronas espejo.

1.2 Justificación

La adquisición de habilidades psicomotoras en ciencias de la salud es fundamental para el desarrollo de profesionales competentes en el entorno clínico. Un detalle esencial en este proceso es la observación y la imitación de las habilidades psicomotoras de profesionales expertos. Esta metodología de aprendizaje se basa en la activación de las neuronas espejo, que son especialmente estimuladas por acciones percibidas y realizadas de individuos de la misma especie. Diferentes estudios centrados en neurociencia han revelado que estas neuronas se activan con mayor intensidad cuando las acciones contempladas son parte del repertorio motor del observador. ⁽²⁷⁾

Sin embargo, la aplicación de estas evidencias en los programas docentes de dicha rama de conocimiento es limitada sobre todo en el contexto de la simulación clínica a pesar de que ofrece un entorno seguro y desafiante para que los estudiantes practiquen sus competencias clínicas y se enfrenten a situaciones similares a las reales. ^(27,32) Además, se ha evidenciado que el uso de escenarios virtuales mejora la capacidad de retención de conceptos en comparación con los métodos tradicionales. ⁽³³⁾

Nuestro estudio se basa en investigaciones previas que han demostrado la eficacia de diferentes métodos educativos, como el uso de mensajes visuales animados, en la adquisición de habilidades psicomotoras. ⁽²⁷⁾ Sin embargo, hasta el momento, no se ha investigado sobre el potencial de la robótica en la enseñanza de estas habilidades y el impacto en el sistema de neuronas espejo en un entorno de simulación clínica. La falta de estudios en este ámbito presenta una oportunidad para llenar este vacío de conocimiento y explorar cómo la simulación incluyendo la robótica puede mejorar el aprendizaje de habilidades psicomotoras en estudiantes de ciencias de la salud.

Al integrar dichos dispositivos en la docencia, podemos acelerar el proceso de aprendizaje, mejorar la familiarización con métodos de autoevaluación y promover habilidades esenciales como el trabajo en equipo y la toma de decisiones clínicas. Esto no solo facilita al alumnado a mejorar su preparación en la adaptación del manejo de dispositivos robóticos, sino que también puede contribuir en la mejora de la calidad del cuidado de los pacientes en el futuro. ⁽³⁴⁾

En resumen, esta investigación busca descubrir el potencial de la simulación robótica como una herramienta de enseñanza innovadora en ciencias de la salud, aprovechando los hallazgos de la neuroeducación para mejorar el proceso de adquisición de habilidades psicomotoras y preparar a los futuros profesionales de la salud de la manera más efectiva posible.

2 Pregunta de investigación, hipótesis y objetivos

2.1 Pregunta de investigación

Con el objetivo de formar la pregunta de investigación se ha empleado la metodología PICO:

- P(Paciente): Estudiantes de primer curso de grados pertenecientes a la rama de ciencias de la salud
- I(Intervención): Asignación aleatoria de diferentes canales de comunicación del mensaje docente en un entorno de simulación clínica
- C(Comparación): Comparación de las habilidades psicomotoras aprendidas en función del canal de comunicación asignado
- O(*Outcome*): Adquisición de competencias psicomotoras.

Por tanto, el resultado de dicha metodología da lugar a la siguiente pregunta:

- ¿Cómo afectan los diversos canales de comunicación de un mensaje docente en la adquisición de competencias psicomotoras en estudiantes de primer curso de grados pertenecientes a la rama de ciencias de la salud en un entorno de simulación clínica?

2.2 Objetivos

Objetivo general

- Determinar el nivel de aprendizaje de habilidades psicomotoras obtenido por el alumnado de grados pertenecientes a la rama de ciencias de la salud mediante la asignación de diferentes canales de comunicación en un escenario de simulación clínica.

Objetivos específicos

- Comparar las diferencias en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del canal de comunicación asignado.
- Determinar la disparidad en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del grado estudiado.
- Examinar las diferencias en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del sexo.

-Demostrar la efectividad de los canales de comunicación en el aprendizaje de habilidades psicomotoras en función del sexo.

-Evaluar la frecuencia de aparición de error de cuerpo en la realización de las habilidades psicomotoras en función del mensaje docente asignado.

-Estimar la frecuencia de aparición de error de manos en la realización de las habilidades psicomotoras en función del mensaje docente asignado.

-Calcular la frecuencia de aparición de error de rodilla en la realización de las habilidades psicomotoras en función del mensaje docente asignado.

2.3 Hipótesis

A continuación, se definen las hipótesis que se van a poner a prueba en este estudio docente:

-H₁: El canal de transmisión del mensaje docente influye en la efectividad del aprendizaje de habilidades psicomotoras.

-H₂: El grado de medicina obtiene un mayor nivel de habilidades psicomotoras que el grado de enfermería.

-H₃: El sexo femenino adquiere una mejor formación en habilidades psicomotoras que el sexo masculino.

-H₄: Existen formas de comunicación del mensaje docente más efectivas para el sexo femenino con respecto al masculino.

-H₅: El error de cuerpo está presente en función del canal del mensaje docente asignado.

-H₆: El error de manos tiene presencia dependiendo de la forma de comunicación del mensaje docente designada.

-H₇: El error de rodilla existe en función del canal del mensaje docente asignado.

3 Material y métodos

3.1 Diseño

Se trató de un estudio de investigación primaria docente perteneciente a un proyecto de innovación donde participaron diversas universidades el cual se definió en función de los siguientes criterios:

-Según el enfoque: **cuantitativo** ya que el estudio se basó en la cuantificación estadística de variables recogidas en una muestra seleccionada mediante un *checklist*.

-Según la direccionalidad: **prospectivo** ya que se inició en un punto temporal concreto y a partir de este se empezó a recoger todas las variables del estudio.

-Según número de mediciones: **transversal** debido a que se realizó una sola medición de las variables a estudio.

-Según el grado de control: **cuasiexperimental** ya que se manipuló las variables independientes, pero no se asignó aleatoriamente los participantes a grupos de control y de intervención. Por tanto, no se verán controladas las terceras variables (variables extrañas o confundentes). No obstante, existe una aleatorización en la forma de comunicación del mensaje docente asignadas a los alumnos para la realización de la técnica de masaje cardíaco.

-Según el objetivo: **analítico** debido a que dicho estudio presentó una finalidad evaluativa en cuanto a la relación entre variables y la prueba de la hipótesis a través del análisis de datos.

-El muestreo que se llevó a cabo en esta investigación es un **muestreo de conveniencia** el cual es de tipo no probabilístico/incidental ya que no presentó aleatorización en la selección de la muestra debido a que la muestra fue seleccionada de manera conveniente o accesible para el investigador.

3.2 Muestra y factor de estudio

La población a estudio de dicha investigación fue el alumnado de primer curso de grados pertenecientes a la rama de conocimiento de ciencias de la salud.

El factor a examen en este análisis fue cómo influyen los diferentes canales de comunicación del mensaje docente asignados aleatoriamente en la obtención de una competencia psicomotora (compresiones torácicas en el adulto) sobre el alumnado en un entorno de simulación clínica.

Las diversas maneras de comunicación del mensaje docente que se pusieron en práctica en dicha investigación fueron los siguientes:

- Sin mensaje (0): Grupo control
- Mensaje de audio (A): Se reprodujo un texto grabado con una duración aproximadamente de un minuto.
- Mensaje de texto (T): Se leyó el mismo texto con una extensión de 137 palabras en un tiempo aproximado de un minuto.
- Mensaje de texto e imagen estática (T+I): Se visualizó 4 ilustraciones con 25 palabras descriptivas al pie en un folio obtenidas de la guía de práctica clínica sobre soporte vital básico según la *European Resuscitation Council* (ERC) en 2021. ⁽³⁵⁾ El tiempo de visualización fue de un minuto aproximadamente.
- Mensaje audiovisual de compresiones torácicas manuales (VM): Se visionó un vídeo con imágenes y audio simultáneos sobre la actuación completa de un personal sanitario en compresiones torácicas sobre un maniquí de adulto. El tiempo de visualización fue de un minuto aproximadamente.
- Mensaje audiovisual de compresiones torácicas mecánicas (VR): Se trataba de la visualización de un video con imagen y audio simultáneos en el cual se expuso la actuación integral de un personal sanitario en compresiones torácicas mediante un cardiocompresor en un maniquí. El tiempo de visionado fue de aproximadamente un minuto.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Por un lado, los criterios de inclusión fueron:

- Alumnado de primer curso de grados pertenecientes a Ciencias de la Salud
- No tuvieran conocimientos previos de RCP en el adulto
- No hayan participado en un soporte vital real
- No tuvieran ninguna formación sobre RCP en el adulto
- No hayan trabajado en organizaciones como Protección Civil o Cruz Roja

Por otro lado, los criterios de exclusión fueron:

- No formalicen el consentimiento informado

3.4 Variables del estudio e instrumentos

Las variables a estudio se definieron mediante la siguiente clasificación:

- Según su tipo de medición todas las variables implicadas en el estudio fueron manifiestas porque se pudieron observar.
- Según la relación entre las variables en el estudio, las pudimos dividir en:
 - Variables dependientes que son las que están potencialmente afectada por otra. En esta investigación fueron la media de la puntuación obtenida por el alumnado entre todos los ítems de la lista de comprobación.
 - Variables independientes que son el valor que no depende de la otra variable. En este caso fueron los diferentes canales de comunicación del mensaje docente, el sexo, el grado y los errores codificados en 3 tipos (errores de tipo cuerpo, manos y rodilla) presentes durante la realización de las compresiones torácicas.

-Según las escalas de medición, las pudimos diferenciar en:

- Cualitativas nominales dicotómicas: presencia de cada ítem obtenido del *checklist*, la existencia de los 3 tipos de errores durante la realización de la habilidad psicomotora, el grado estudiado y el sexo.
- Cualitativas nominales politómicas: Forma de comunicación del mensaje docente proporcionada.

Los datos primarios fueron obtenidos mediante un método observacional de recogida de datos denominado observación científica/estructurada. Dicha técnica observacional se basaba en la utilización de un formulario de verificación para registrar la presencia o ausencia de acciones y de los diferentes tipos de errores definidos.

En este caso, el instrumento mencionado se construyó en base a las recomendaciones de la ERC en soporte vital básico de 2021, ⁽³⁵⁾ constituido por 10 apartados de resultado cualitativo binario o dicotómico (Si/No) donde se incluyó un apartado de comentarios para recopilar los diferentes errores de realización (Anexo 6). El cumplimiento del enunciado de cada ítem se contabilizaba con 1 punto y el incumplimiento con 0 puntos. Los puntos se sumaban y se calculó una puntuación total que iba de 0 a 10, siendo esto último valor la máxima puntuación que podría alcanzar el individuo participante. Por tanto, se puede decir que dichas variables cualitativas dicotómicas llevaron a cabo un proceso de codificación gracias a la asignación de números a las diferentes categorías de variables cualitativas presentes en el formulario de verificación y se han convertido en unas variables cuantitativas para poder realizar los análisis estadísticos pertinentes.

Posteriormente, se analizó el apartado de comentarios del *checklist* donde se recogieron los errores en la realización de las compresiones torácicas. Dichas equivocaciones fueron distribuidas en 3 cadenas temáticas:

-Error de cuerpo: definido como la adopción por parte del alumnado de una posición oblicua con respecto al tórax del maniquí.

-Error de manos: definido como una disposición diferente de las manos en el centro del tórax.

-Error de rodilla: definido como el contacto de una o ninguna rodilla en el suelo mientras se realizan las compresiones torácicas.

3.5 Equipo

Para la realización de la intervención en esta investigación docente se necesitaron:

- Torso de RCP Ressuci Anne de la casa comercial Laerdal®
- Dispositivo electrónico en el cual se rellenó el formulario de verificación mediante la plataforma *Google Forms*® y se proyectó al alumnado las diferentes formas de comunicación.
- Aplicación de dado virtual con el que se aleatorizó la forma de comunicación del mensaje docente.
- Hoja que contenga una leyenda en la cual están numeradas las diferentes formas de comunicación (Anexo 7).

3.6 Procedimiento

Después de proceder a la presentación del proyecto de investigación, se instó a los alumnos y alumnos que cumplían los criterios de inclusión a aceptar voluntariamente su participación en el estudio, los cuales posteriormente firmaron un consentimiento informado. Más tarde, en un aula anexa el investigador recibió a cada individuo de forma individual y asignó aleatoriamente la forma de comunicación del mensaje docente mediante el lanzamiento de un dado con el objetivo de que adquiriera la habilidad psicomotora (las compresiones torácicas) para reproducirla posteriormente en un escenario de simulación clínica -Hospital Virtual de la Universidad Católica de Valencia (UCV) y la Facultad de Enfermería y Podología de la Universidad de Valencia (UV).

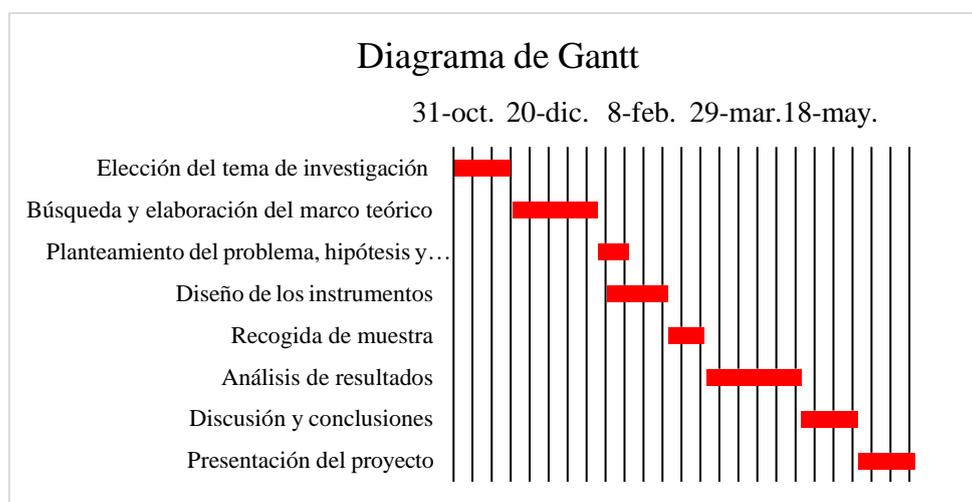
Cada método de aprendizaje iba asignado a una cara del dado, los cuales estaban recogidos en una leyenda visible para el individuo en la sala donde se realizó la intervención.

Tras recibir el mensaje, con un tiempo de lectura, audición o visionado de aproximadamente un minuto, se le invitó a que realice la habilidad psicomotora (compresiones torácicas) sobre el maniquí durante un tiempo aproximado de dos minutos. En el caso del grupo al cual no se le asignaba mensaje se procedió directamente a la realización de la técnica.

Durante la realización del procedimiento el docente realizó una evaluación formativa del desempeño del alumno mediante una técnica de recogida de datos observacional, con el formulario de verificación descrito más arriba, en el escenario de simulación preparado anteriormente, en el cual solo permanecerán ambos, el docente y el estudiante.

La recogida de datos se realizó los días 21/02, 28/02, 4/03, 7/03 y 11/03 en las universidades mencionadas anteriormente como se muestra en el diagrama de Gantt (Figura 3).

Figura 3: Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

3.7 Evaluación práctica

La evaluación del alumnado se llevó a cabo creando el formulario de verificación digitalizado en la plataforma de *Google Forms*® con el objetivo de almacenar, administrar y organizar dichos resultados para poder analizarlos posteriormente. El enlace a dicho formulario se facilita a continuación:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe6KDURzRdPJUot79HY9kSGORVozlapGrdmQSM0sOY-SATOyA/viewform?usp=sf_link

3.8 Análisis estadístico

Gracias a los datos obtenidos en la evaluación práctica mediante el *checklist* se creó una base de datos en la plataforma Microsoft Excel®, la cual se analizó con el programa estadístico Jamovi®.

En primer lugar, se realizó un análisis estadístico descriptivo. En segundo lugar, se realizó un análisis analítico, comparando las medias obtenidas en el formulario de verificación entre los diversos canales de comunicación mediante la prueba estadística ANOVA de un factor. Además, se compararon dichas medias en función del grado estudiado y del sexo mediante la prueba no

paramétrica de Kruskal-Wallis debido a que en ninguna de dichas inferencias se cumplió el supuesto de normalidad.

Por otro lado, se realizó la prueba estadística ANOVA comparando las medias de las variables independientes que fueron significativamente estadísticas (sexo y mensaje asignado) con el objetivo de comprobar la influencia entre ambas variables independientes en la media obtenida por el alumnado en el formulario de verificación.

Por último, se evaluaron las frecuencias de los errores de cuerpo, manos y rodilla que realizaron el alumnado en la realización de las compresiones torácicas en función del tipo de mensaje docente asignado. Las 3 inferencias estadísticas mencionadas se realizaron mediante la prueba estadística de chi-cuadrado.

Se consideró la significación estadística con un valor de $p < 0.05$.

3.9 Aspectos éticos y legales

En todo momento del estudio, se preservó la intimidad de los participantes en el estudio, eliminando todos los elementos que pudieran permitir su identificación, anonimizando las bases de datos y los formularios de evaluación.

La custodia de los datos, que en ningún caso permitió la identificación de ningún participante, se hizo en el Hospital Virtual de la UCV y en el aula asignada previamente de la Facultad de Enfermería y Podología de la UV.

Antes de la realización del estudio los participantes fueron informados verbalmente y dieron su permiso para la realización de la investigación mediante la cumplimentación del consentimiento informado (Anexo 8).

La comunicación, el tratamiento y la cesión de los datos logrados en dicha investigación docente se hizo obedeciendo a lo dispuesto por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. ⁽³⁶⁾

Dicho trabajo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética Asistencial de la Universidad Europea de Valencia (Anexo 9).

Por último, atendiendo al principio de bioética de justicia ⁽³⁷⁾ se informó al alumnado perteneciente al grupo control que tras la intervención se podría dar la oportunidad de enseñar de forma grupal la habilidad psicomotora a estudio. Puesto que dicho grupo no iba a recibir esa formación considerando que el estudio no cumplía con el principio mencionado.

4. Resultados

Teniendo en cuenta que la población de dicho estudio fue de un total de 445 alumnos pertenecientes al primer curso del grado de medicina en la UCV y al grado de enfermería en la UV. Estaba formada por 120 alumnos y alumnas pertenecientes al primero ⁽³⁸⁾ y por 325 alumnos y alumnas en el segundo. ⁽³⁹⁾ Para la conformación de la muestra se reclutaron 152 de enfermería de la UV (46.77% de la población) y 88 de medicina de la UCV (73.33% de la población), al excluir a aquellos que reservaron su derecho de no participar en el ensayo y/o tenían conocimientos prácticos previos. Posteriormente, se asignó aleatoriamente a un grupo distinto: sin mensaje (0), mensaje de audio (A), mensaje de texto (T), mensaje de texto e imagen estática (T+I), mensaje audiovisual de compresiones torácicas manuales (VM) y mensaje audiovisual de compresiones torácicas mecánicas (VR).

Mediante el *software* estadístico Jamovi® se realizó un análisis descriptivo del número de alumnos que recibieron cada forma del mensaje docente (tabla 4). Además, se realizó el mismo tipo de análisis de la puntuación obtenida en función de la forma de comunicación del mensaje docente, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 4: Frecuencias de los canales del mensaje docente

MENSAJE	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	42	17.5 %	17.5 %
A	37	15.4 %	32.9 %
T	46	19.2 %	52.1 %
T+I	38	15.8 %	67.9 %
VM	33	13.8 %	81.7 %
VR	44	18.3 %	100.0 %

Fuente: Jamovi®

Como se aprecia en la tabla 4, el canal del mensaje audiovisual de compresiones mecánicas fue el más visualizado por el alumnado con 18.3% del total. Sin embargo, el mensaje audiovisual de compresiones torácicas manuales fue el menos visualizado con un 13.8% del total de la muestra.

Tabla 5: Análisis descriptivo de la media del *checklist* distribuido por forma de comunicación

	MENSAJE	N	Intervalo de Confianza al 95%			Mediana	DE	Varianza
			Media	Inferior	Superior			
Media	0	42	0.560	0.499	0.620	0.550	0.195	0.0381
	A	37	0.676	0.620	0.731	0.700	0.167	0.0280
	T	46	0.596	0.540	0.652	0.600	0.189	0.0355
	T+I	38	0.732	0.675	0.788	0.700	0.173	0.0298
	VM	33	0.782	0.740	0.824	0.800	0.118	0.0140
	VR	44	0.714	0.656	0.772	0.750	0.191	0.0366

Fuente: Jamovi®

Tal y como se muestra en la tabla 5, cabe destacar que los alumnos y alumnas los cuales no recibieron ninguna forma de comunicación (grupo control) y el alumnado que recibió el mensaje de texto obtuvieron las medias más bajas del estudio -0.560 y 0.596 respectivamente-. Por otro lado, el alumnado que recibió el mensaje audiovisual de compresiones manuales obtuvo la media más alta del estudio, 0.782.

Tabla 6: Media del *checklist* distribuida por grado

	Grado	N	Media	DE	Varianza
Media	Enfermería	152	0.683	0.191	0.0365
	Medicina	88	0.649	0.189	0.0359

Fuente: Jamovi®

Tabla 7: Media del *checklist* distribuida por sexo

	Sexo	N	Media	DE	Varianza
Media	Femenino	174	0.655	0.195	0.0382
	Masculino	66	0.712	0.172	0.0297

Fuente: Jamovi®

La media obtenida en el *checklist* por la muestra seleccionada fue de 0.67, siendo en los grados de enfermería y medicina de 0.683 y 0.649 respectivamente (Tabla 6).

Si se distribuye la variable en función del sexo, el sexo femenino obtuvo una media de 0.655 en el formulario de verificación y en el sexo masculino fue de 0.712 (Tabla 7).

Tabla 8: Frecuencias error tipo cuerpo

Ecuerpo	MENSAJE	Frecuencias	% del Total
1	0	10	4.2 %
	A	8	3.3 %
	T	10	4.2 %
	T+I	6	2.5 %
	VM	1	0.4 %
	VR	15	6.3 %
Total		50	20.9%

Fuente: Jamovi®

Tabla 9: Frecuencias error tipo manos

Emanos	MENSAJE	Frecuencias	% del Total
1	0	5	2.1 %
	A	2	0.8 %
	T	4	1.7 %
	T+I	4	1.7 %
	VM	0	0.0 %
	VR	2	0.8 %
Total		17	7.1%

Fuente: Jamovi®

Tabla 10: Frecuencias error tipo rodilla

Erodilla	MENSAJE	Frecuencias	% del Total
1	0	6	2.5 %
	A	2	0.8 %
	T	1	0.4 %
	T+I	0	0.0 %
	VM	0	0.0 %
	VR	5	2.1 %
Total		14	5.8%

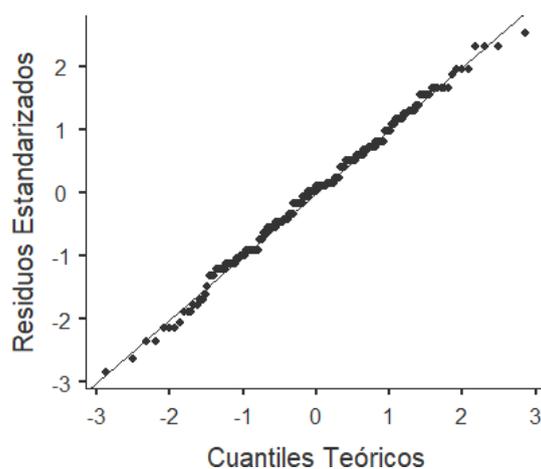
Fuente: Jamovi®

Por último, la distribución de los errores en la ejecución de las habilidades psicomotoras obtuvo una frecuencia de 50 para el error de tipo cuerpo (constituyendo un 20.9% del total) (Tabla 8), 17 del error tipo manos -constituyendo un 7.1% del total de la muestra- (Tabla 9) y 14 del error de tipo rodilla que representó un 5.8% del total (Tabla 10). En definitiva, los errores categorizados estuvieron presentes en un 33.8% de la muestra.

4.1 Comparación del aprendizaje de la habilidad psicomotora en función del canal de comunicación del mensaje docente

Tras la realización de la prueba de Shapiro-Wilk, se indicó que se cumple el supuesto de normalidad ya que fue estadísticamente significativa ($W=0.994$, $p=0.461$). Dicho supuesto se pudo corroborar al obtener la gráfica Q-Q (Figura 4). Por tanto, se optó por la prueba paramétrica de ANOVA de un factor.

Figura 4: Gráfico Q-Q



Fuente: Jamovi®

Tras la realización de la prueba de Levene para medir la homogeneidad de varianzas, se pudo concluir que eran homogéneas debido a que dicha prueba fue estadísticamente significativa, $F(5,234) = 9.04, p = 0.076$. Por este motivo, se escogió la prueba de Fisher.

Tabla 11: ANOVA de Un Factor (Fisher)

	F	gl1	gl2	p
Media	9.04	5	234	< .001

Fuente: Jamovi®

En la prueba de Fisher, se pudo apreciar que existe significación estadística entre la media del formulario de verificación y el canal del mensaje docente asignado, $F(5, 234) = 9.04, p < .001$. (Tabla 11).

Con el objetivo de visualizar dónde existen las diferencias estadísticas en las medias del formulario de verificación en función de diferentes formas de comunicación del mensaje docente se hizo uso de la prueba Post-Hoc de Tukey.

Como se observa en la tabla 12, son significativamente estadísticas las diferencias entre las medias del *checklist* de las formas de comunicación del grupo control y el mensaje de audio ($p = .044$). Además, existe significación estadística entre las medias del grupo control y los mensajes de texto e imagen estática, audiovisual manual y mecánico ($p < .001$). Por otro lado, también hubo significación estadística entre las medias del mensaje de texto con las formas de comunicación de texto e imágenes estáticas ($p = .007$), audiovisual manual ($p < .001$) y audiovisual mecánico ($p = .021$).

Tabla 12: Prueba Post-Hoc de Tukey

		0	A	T	T+I	VM	VR
0	Diferencia de medias	—	-0.116 *	-0.0361	-0.1721 ***	-0.2223 ***	-0.1541 ***
	valor t	—	-2.92	-0.959	-4.35	-5.41	-4.047
	Gl	—	234	234	234	234	234
	valor p	—	0.044	0.930	<.001	<.001	<.001
A	Diferencia de medias		—	0.0800	-0.0559	-0.1061	-0.0380
	valor t		—	2.053	-1.37	-2.51	-0.964
	Gl		—	234	234	234	234
	valor p		—	0.316	0.744	0.125	0.929
T	Diferencia de medias			—	-0.1359 **	-0.1862 ***	-0.1180 *
	valor t			—	-3.51	-4.62	-3.170
	Gl			—	234	234	234
	valor p			—	0.007	<.001	0.021
T+I	Diferencia de medias				—	-0.0502	0.0179
	valor t				—	-1.20	0.459
	Gl				—	234	234
	valor p				—	0.838	0.997
VM	Diferencia de medias					—	0.0682
	valor t					—	1.677
	gl					—	234
	valor p					—	0.548
VR	Diferencia de medias						—
	valor t						—
	gl						—
	valor p						—

Fuente: Jamovi®

4.2 Diferencias en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del grado estudiado

El resultado de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) determinó una diferencia significativa con la normalidad ($W=0.974$, $p<0.001$). Dicho supuesto se pudo corroborar al obtener la gráfica Q-Q (Figura 5). Por tanto, se optó por la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

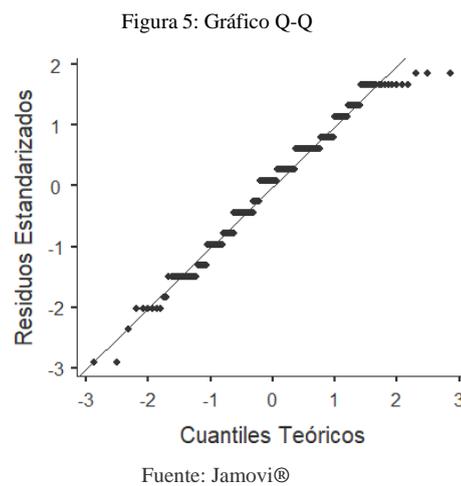


Tabla 13: Kruskal-Wallis

	χ^2	gl	P	ϵ^2
Media	1.18	1	0.277	0.00494

Fuente: Jamovi®

Como se puede apreciar en la Tabla 13, la prueba de Kruskal-Wallis que comparó las medias obtenidas en el formulario de verificación y el grado estudiado no fue significativamente estadística ($p=0.277$).

4.3 Diferencias en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del sexo

El resultado de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) dictaminó una diferencia significativa con la normalidad ($W=0.976$, $p<0.001$). Dicho supuesto se pudo corroborar al obtener la gráfica Q-Q (Figura 6). Por tanto, se optó por la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

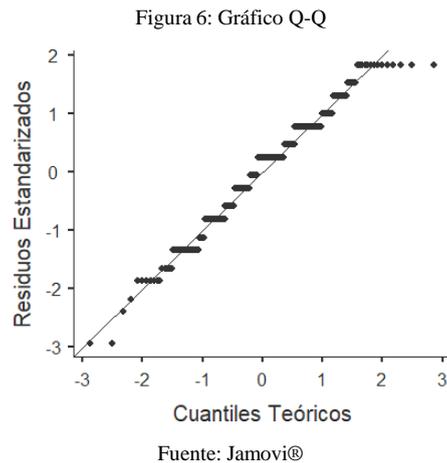


Tabla 14: Kruskal-Wallis

	χ^2	Gl	P	ε^2
Media	4.14	1	0.042	0.0173

Fuente: Jamovi®

Tabla 15: Comparaciones entre parejas

		W	P
Femenino	Masculino	2.88	0.042

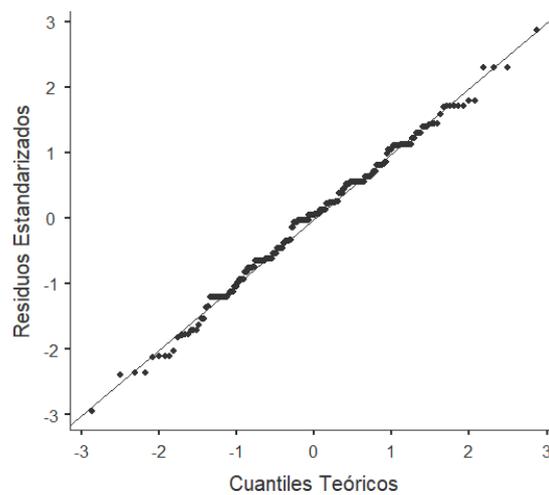
Fuente: Jamovi®

Como se indica en la tabla 14, en la prueba de Kruskal-Wallis se comprobó que existe significación estadística entre las medias obtenidas en el formulario de verificación y el sexo, $\chi^2(1) = 4.14$, $p=.042$, $\varepsilon^2=.0173$. En la tabla 15 se comprobó que hubo diferencias significativas a favor del sexo femenino ($W=2.88$, $p=.042$).

4.4 Efectividad del canal del mensaje docente en el aprendizaje de habilidades psicomotoras en función del sexo

La prueba de Shapiro-Wilk determinó una diferencia significativa con la normalidad ($p=0.355$). Sin embargo, al obtener la gráfica Q-Q (Figura 7) se determinó que es muy cercana a la normalidad y por dicho motivo, se optó por la prueba paramétrica de ANOVA ya que es una prueba caracterizada por su robustez.

Figura 7: Gráfico Q-Q



Fuente: Jamovi®

Tabla 16: ANOVA

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p	η^2p
MENSAJE	1.210	5	0.2420	8.00	< .001	0.149
Sexo_rec	0.153	1	0.1532	5.06	0.025	0.022
MENSAJE * Sexo_rec	0.224	5	0.0448	1.48	0.197	0.031
Residuos	6.900	228	0.0303			

Fuente: Jamovi®

Como se muestra en la tabla 16, existe un efecto significativo del mensaje docente, $F(5, 228) = 8.00$, $p < .001$, $\eta^2p = .149$ y del sexo $F(1, 228) = 5.06$, $p = .025$, $\eta^2p = .022$ sobre la media obtenida en el *checklist*. Sin embargo, no hay significación estadística en la interacción de ambos factores sobre la media estudiada ($p = .197$).

4.5 Frecuencia de aparición del error de cuerpo en función de la forma de mensaje docente

Tabla 17: Tabla de Contingencia

Ecuerpo		MENSAJE						Total
		0	A	T	T+I	VM	VR	
0	Observado	32	29	36	32	32	29	190
	% de columna	76.2 %	78.4 %	78.3 %	84.2 %	97.0 %	65.9 %	79.2 %
1	Observado	10	8	10	6	1	15	50
	% de columna	23.8 %	21.6 %	21.7 %	15.8 %	3.0 %	34.1 %	20.8 %
Total	Observado	42	37	46	38	33	44	240
	% de columna	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %

Fuente: Jamovi®

En la tabla 17, se muestra las frecuencias del error de cuerpo distribuidos por el canal de comunicación asignado. El más prevalente fue el mensaje audiovisual de compresiones mecánicas (n=15) seguido del grupo control y del mensaje de audio (n=10).

Tabla 18: Pruebas de χ^2

	Valor	Gl	p
χ^2	11.9	5	0.036
χ^2 con corrección de continuidad	11.9	5	0.036
N	240		

Fuente: Jamovi®

Tabla 19: Nominal

Valor	
Coficiente Phi	NaN
V de Cramer	0.222

Fuente: Jamovi®

Como indican las tablas 18 y 19, hay significación estadística entre el error de tipo de cuerpo y el mensaje docente con una relación moderada entre ambas, $\chi^2 (5) = 11.9$, $p = .036$, $V = .222$.

4.6 Frecuencia de aparición del error de manos en función de la forma de mensaje docente

Tabla 20: Tabla de Contingencia

Emanos		MENSAJE						Total
		0	A	T	T+I	VM	VR	
0	Observado	37	35	42	34	33	42	223
	% de columna	88.1 %	94.6 %	91.3 %	89.5 %	100.0 %	95.5 %	92.9 %
1	Observado	5	2	4	4	0	2	17
	% de columna	11.9 %	5.4 %	8.7 %	10.5 %	0.0 %	4.5 %	7.1 %
Total	Observado	42	37	46	38	33	44	240
	% de columna	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %

Fuente: Jamovi®

En la tabla 20, se distribuyen las frecuencias del error de manos en función del canal de comunicación asignado siendo el más prevalente el grupo control ($n=5$) seguido del mensaje de texto y de texto e imagen estática ($n=4$).

Tabla 21: Pruebas de χ^2

	Valor	Gl	P
χ^2	5.45	5	0.363
χ^2 con corrección de continuidad	5.45	5	0.363
N	240		

Fuente: Jamovi®

Como indica la tabla 21, no hay significación estadística entre el error de tipo de manos y el mensaje docente ($p=.363$).

4.7 Frecuencia de aparición del error de rodilla en función de la forma de mensaje docente

Tabla 22: Tabla de Contingencia

Erodilla		MENSAJE						Total
		0	A	T	T+I	VM	VR	
0	Observado	36	35	45	38	33	39	226
	% de columna	85.7 %	94.6 %	97.8 %	100.0 %	100.0 %	88.6 %	94.2 %
1	Observado	6	2	1	0	0	5	14
	% de columna	14.3 %	5.4 %	2.2 %	0.0 %	0.0 %	11.4 %	5.8 %
Total	Observado	42	37	46	38	33	44	240
	% de columna	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %

Fuente: Jamovi®

En la tabla 22, se definen las frecuencias del error de rodilla distribuidas en función del canal de comunicación asignado siendo más prevalente en el grupo control (n=6) seguido del mensaje audiovisual de compresiones mecánicas (n=5).

Tabla 23: Pruebas de χ^2

	Valor	Gl	p
χ^2	13.4	5	0.020
χ^2 con corrección de continuidad	13.4	5	0.020
N	240		

Fuente: Jamovi®

Tabla 24: Nominal

	Valor
Coeficiente Phi	NaN
V de Cramer	0.237

Fuente: Jamovi®

Como indican las tablas 23 y 24, hay significación estadística entre el error de tipo de rodilla y el mensaje docente con una relación moderada entre ambas, $\chi^2 (5) = 13.4$, $p = .020$, $V = .237$.

5. Discusión

Esta investigación docente se basa en el aprendizaje de habilidades psicomotoras, en este caso, se han utilizado como ejemplo las compresiones torácicas en la RCP del adulto. Las recomendaciones sobre cómo realizar unas compresiones torácicas de calidad vienen recogidas en la guía de práctica clínica de la ERC de 2021 ⁽³⁵⁾. Estas directrices se resumen en: empezar las compresiones con la mayor brevedad posible; en el centro del pecho con una profundidad mínima de 5cm que nunca supere los 6cm; la frecuencia de estas tiene que ser de 100-120 compresiones por minuto; se debe permitir la reexpansión total del tórax tras cada compresión sin dejar el contacto entre las manos y el pecho y se deben realizar sobre en una superficie lo más firme posible.

Este estudio valora el desempeño del alumnado mediante un *checklist* basado en las recomendaciones mencionadas con anterioridad, pero además incluye el aprendizaje del funcionamiento de la robótica tomando como ejemplo el cardiocompresor con el objetivo de estimar su efectividad en el aprendizaje de habilidades psicomotoras.

La población de estudio es el alumnado de primer curso de grados pertenecientes a la rama de ciencias de la salud. La intervención se basó en la asignación de diversos canales de comunicación del mismo mensaje docente en un entorno de simulación clínica con la posterior evaluación mediante un formulario de verificación. Los objetivos de dicho estudio fueron determinar el aprendizaje de las habilidades psicomotoras en función del canal de comunicación asignado -incluyendo como novedad el mensaje audiovisual con el cardiocompresor-, el sexo y el grado matriculado. Además, se evaluó la efectividad de las formas de comunicación en función del sexo. Por último, se estimaron las frecuencias de los diferentes errores tipificados en la realización de las habilidades psicomotoras.

El estudio demuestra que hubo significación estadística entre la media obtenida del *checklist* en función del canal de comunicación asignado. Por este motivo, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa (H_1) -El canal de transmisión del mensaje docente influye en la efectividad del aprendizaje de habilidades psicomotoras-. Las medias más bajas del formulario de verificación se obtuvieron en el grupo control y el mensaje de texto, sin diferencias entre ambos. Mientras, que las medias más elevadas se obtuvieron en los mensajes de texto e imagen estáticas, audiovisual manual y mecánico, sin diferencias significativas entre ellos. El mensaje de audio no tuvo significación estadística con ninguna otra forma de comunicación.

Estos hallazgos coinciden con un estudio previo de Tormo-Calandín et al realizado en el año 2023 al alumnado de medicina de la UCV ⁽²⁷⁾, donde se llegó a la conclusión de que había una mayor adquisición de habilidades psicomotoras mediante el empleo del mensaje audiovisual. Además, se evidenció que los mensajes de texto e imagen estática favorecen el aprendizaje (obtuvieron una media en el *checklist* de 0.71 y 0.78 respectivamente) que se ve respaldado en este estudio con que el mensaje de texto e imagen no tuvo significación estadística con los mensajes audiovisuales (compresiones torácicas manuales y mecánicas), obteniendo la segunda mejor media del estudio. Sin embargo, en lo que respecta al mensaje de texto no obtuvo resultados similares al estudio previo de Tormo-Calandín ⁽²⁷⁾ ya que obtuvo la segunda peor media en el formulario de verificación (0.676).

En función del grado matriculado, no se observó significación estadística entre el grado de medicina y enfermería en cuanto a la media obtenida en el formulario de verificación. Por tanto, se aceptó la hipótesis nula -El grado de medicina no obtiene un mayor nivel de habilidades psicomotoras que el grado de enfermería-. Dicho hallazgo puede atribuirse a que ninguno de los grupos había recibido aún formación específica en RCP básica en el momento de la evaluación.

Por otro lado, se demostró que existe significación estadística entre la media obtenida en el formulario de verificación y el sexo. Por tanto, se aceptó la hipótesis alternativa (H₃) - El sexo femenino adquiere una mejor formación en habilidades psicomotoras que el sexo masculino-. Sin embargo, no se observó la existencia de que algún canal de comunicación tuviera mayor efectividad en el aprendizaje en función del sexo. Las puntuaciones obtenidas pueden atribuirse a la distribución de la muestra seleccionada donde el sexo femenino (n=174) tenía una prevalencia mucho mayor que el masculino (n=66).

Durante la realización de las habilidades psicomotoras hubo errores que fueron ordenados en cadenas temáticas. Los errores de cuerpo y de rodilla obtuvieron significación estadística en función del mensaje asignado. Por tanto, se aceptaron las hipótesis alternativas (H₅ y H₇) - El error de cuerpo está presente en función del canal del mensaje docente asignado - y - El error de rodilla existe en función del canal del mensaje docente asignado-. Sin embargo, dicha significación no se pudo apreciar en el error de rodilla. Por dicho motivo, se aceptó la hipótesis nula -el error de manos no está presente en función del canal del mensaje docente asignado-.

A pesar de ser el tipo de error más prevalente (n=50), cabe destacar la presencia de un aumento del error de cuerpo en el alumnado de medicina (n=5) y de enfermería (n=10) en el mensaje audiovisual mecánico con respecto al resto de canales. Dicho hallazgo se puede explicar debido a que el instructor en el vídeo adopta una posición oblicua con respecto al tórax a partir del minuto 0:04 con el objetivo de que se visualizara mejor cómo realizaba las compresiones torácicas el

dispositivo robótico. Por este motivo, el alumnado asumió que dicha disposición era la correcta para realizar las compresiones torácicas.

En cuanto a las limitaciones del estudio, debido a causas logísticas se podría apreciar una variabilidad en la implementación del entorno de simulación clínica por la influencia de los diferentes evaluadores que participaron. Por este mismo motivo, se podría llegar a apreciar una fluctuación de la puntuación en función de la persona evaluadora. Por último, cabe destacar que la inexperiencia del alumnado con la simulación clínica puede tener una afectación en los hallazgos obtenidos.

En futuras investigaciones se debe avanzar hacia estudios que incluyan una mayor cantidad de grados y universidades de la rama de ciencias de la salud con el objetivo de ratificar los hallazgos obtenidos en este estudio docente. También, sería interesante la realización de un estudio cuasi experimental pre-post donde se podrían evaluar las habilidades psicomotoras antes y después de la asignación de las formas de comunicación.

En lo que respecta a los recursos, se debería valorar un cambio en el recurso audiovisual de compresiones mecánicas debido a la confusa posición adoptada por el instructor como se ha explicado con anterioridad. Además, sería adecuado la utilización de un maniquí que permitiera la monitorización continua del ritmo y la profundidad de las compresiones torácicas con el objetivo de incluir su análisis en próximos estudios. Por último, con el objetivo obtener una mayor sensación de inmersión sería conveniente realizar las compresiones mecánicas mediante el dispositivo LUCAS® cuando se le asigne a la muestra el mensaje audiovisual de compresiones mecánicas.

6. Conclusiones

Con todo lo estudiado y relatado, hemos intentado responder a los objetivos e hipótesis, extrayendo las siguientes conclusiones:

-Los canales de comunicación de texto e imagen estática, audiovisual de compresiones torácicas manuales y mecánicas han sido los que han obtenido un mayor nivel de aprendizaje de habilidades psicomotoras.

-No se evidenciaron diferencias estadísticas en el aprendizaje de habilidades psicomotoras en función del grado estudiado.

-El sexo femenino obtuvo un mayor nivel en el aprendizaje de habilidades psicomotoras con respecto al sexo masculino.

-No se apreció ningún canal de comunicación más efectivo en función del sexo.

-Las frecuencias del error de cuerpo estuvieron determinadas por el canal de comunicación de texto, audiovisual mecánico y el grupo control.

-Las frecuencias del error de manos no estuvieron determinadas por el canal de comunicación asignado.

-Las frecuencias del error de rodilla estuvieron influenciadas por el canal de comunicación audiovisual mecánico y el grupo control.

Bibliografía

1. De La Barrera ML, Donolo D. Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. [Internet]. 2009 [citado 13 de noviembre de 2023];10(4):1-17. Disponible en: <https://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/art20.pdf>
2. Gopar Rodriguez E. La Neuroeducación. Universidad de la Laguna [Internet]. 2018. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/14753>
3. Mora Teruel F. Cómo funciona el cerebro. Alianza Editorial SA [Internet]. 2014. Disponible en: https://www.alianzaeditorial.es/primer_capitulo/como-funciona-el-cerebro.pdf
4. SENC | Sociedad Española de Neurociencia [Internet]. [citado 27 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.senc.es/>
5. Campos AL. Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. Universidad Privada del Norte [Internet]. 2010 [citado 10 de noviembre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25280>
6. Espinosa-Ramirez S, Monge-Martin D, Denizon-Arranz S, Cervera-Barba E, Mateos-Rodriguez A, Caballero-Martinez F. Ibero-American consensus on learning outcomes for the acquisition of competencies by medical students through clinical simulation. Eur Rev Med Pharmacol Sci [Internet]. 2022 [citado 13 de noviembre de 2023];26(13):4564-73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35856345/>
7. Blakemore SJayne, Frith U. Cómo aprende el cerebro: las claves de la educación. Sapiens: Revista Universitaria de Investigación [Internet]. 2007 [citado 10 de noviembre de 2023]; 14:133-6. Disponible en: https://www.academia.edu/58173535/C_MO_APRENDE_EL_CEREBRO_LAS_CLAVES_PARA_LA_EDUCACION_Sarah_Jayne_Blakemore_Uta_Frith_pdf_versi_n
8. Béjar M. Neuroeducación. Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers [Internet]. 2014 [citado 10 de noviembre de 2023];355(355):49-53. Disponible en: <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/2622>
9. Camón Julián L. Las neuronas espejo y la imitación. [Internet] 2016. [citado 14 de noviembre de 2023]. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/321075981> Trabajo de fin de grado LAS N
[EURONAS ESPEJO Y LA IMITACION Revision bibliografica](#)

10. Carballo Márquez A, Portero Tresserra M. Editorial Graó. 10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula. 2018 [citado 10 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.grao.com/libros/10-ideas-clave-neurociencia-y-educacion-30671>
11. Bueno i Torrens D. Neurociencia para educadores: Todo lo que los educadores siempre han querido saber sobre el cerebro de sus alumnos y nunca nadie se ha atrevido a explicárselo de manera comprensible y útil. 2021 [citado 10 de noviembre de 2023]; Disponible en: <http://www.marcialpons.es/libros/neurociencia-para-educadores/9788499219912/>
12. Ferrari PF, Gallese V, Rizzolatti G, Fogassi L. Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. European Journal of Neuroscience [Internet]. 1 de abril de 2003 [citado 13 de noviembre de 2023];17(8):1703-14. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1460-9568.2003.02601.x>
13. Buccino G, Binkofski F, Riggio L. The mirror neuron system and action recognition. Brain Lang [Internet]. 2004 [citado 10 de noviembre de 2023];89(2):370-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15068920/>
14. Fabbri-Destro M, Rizzolatti G. Mirror neurons and mirror systems in monkeys and humans. Physiology [Internet]. 1 de junio de 2008 [citado 13 de noviembre de 2023];23(3):171-9. Disponible en: <https://journals.physiology.org/doi/10.1152/physiol.00004.2008>
15. Rizzolatti G, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V. Resonance behaviours and mirror neurons. Arch Ital Biol [Internet]. 1999 [citado 14 de noviembre de 2023]; 135:85-100. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10349488/>
16. Rizzolatti G, Sinigaglia C. Mirror neurons and motor intentionality. Funct Neurol [Internet]. 2007 [citado 15 de noviembre de 2023];22(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18182127/>
17. Bautista J, Navarro JR. Neuronas espejo y el aprendizaje en anestesia. Revista de la Facultad de Medicina [Internet]. 1 de octubre de 2011 [citado 10 de noviembre de 2023];59(4):339-51. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/28403>

18. Oberman LM, McCleery JP, Ramachandran VS, Pineda JA. EEG evidence for mirror neuron activity during the observation of human and robot actions: Toward an analysis of the human qualities of interactive robots. *Neurocomputing* [Internet]. 2007 [citado 13 de noviembre de 2023];70(13-15):2194-203. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/220550679_EEG_evidence_for_mirror_neuron_activity_during_the_observation_of_human_and_robot_actions_Toward_an_analysis_of_the_human_qualities_of_interactive_robots
19. Kilner JM, Paulignan Y, Blakemore SJ. An interference effect of observed biological movement on action. *Current biology* [Internet]. 18 de marzo de 2003 [citado 13 de noviembre de 2023];13(6):522-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12646137/>
20. Tai YF, Scherfler C, Brooks DJ, Sawamoto N, Castiello U. The Human Premotor Cortex Is «Mirror» only for Biological Actions. *Current Biology* [Internet]. 20 de enero de 2004 [citado 23 de noviembre de 2023];14(2):117-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14738732/>
21. Gazzola V, Rizzolatti G, Wicker B, Keysers C. The anthropomorphic brain: the mirror neuron system responds to human and robotic actions. *Neuroimage* [Internet]. 1 de mayo de 2007 [citado 13 de noviembre de 2023];35(4):1674-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17395490/>
22. Press C, Bird G, Flach R, Heyes C. Robotic movement elicits automatic imitation. *Cognitive Brain Research* [Internet]. 1 de diciembre de 2005 [citado 2 de diciembre de 2023];25(3):632-40. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/7426293_Robotic_movement_elicits_automatic_imitation_Brain_Research_Cognitive_Brain_Research_25_632-640
23. Shimada S. Deactivation in the sensorimotor area during observation of a human agent performing robotic actions. *Brain Cogn* [Internet]. abril de 2010 [citado 13 de noviembre de 2023];72(3):394-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20031292/>
24. Shimada S, Oki K. Modulation of motor area activity during observation of unnatural body movements. *Brain Cogn* [Internet]. 1 de octubre de 2012 [citado 15 de noviembre de 2023];80(1):1-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22626916/>
25. Ito M, Tani J. On-line Imitative Interaction with a Humanoid Robot Using a Dynamic Neural Network Model of a Mirror System. *Adaptive Behavior* [Internet]. 1 de junio de 2004 [citado 13 de noviembre de 2023];12(2):93-115. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/105971230401200202>

26. Goh M, Kanda T, Ishiguro H, Hiraki K. A Humanoid Robot Activates the Human Mirror Neuron System. *Cognitive Studies* [Internet]. 2012 [citado 25 de noviembre de 2023];19(4). Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/19/4/19_434/article
27. Tormo Calandín C, Luis Ruiz López J, Casaña Mohedo J, Casal Angulo C, Adánez Martínez G, García Bermejo P, et al. Aprendizaje de las habilidades psicomotoras en simulación clínica: Metodología docente y resultados preliminares. *IN-RED 2023: IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* [Internet]. 6 de junio de 2023 [citado 13 de noviembre de 2023]; Disponible en: <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2023/paper/view/16561>
28. Höffler TN, Leutner D. Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learn Instr* [Internet]. 1 de diciembre de 2007 [citado 29 de noviembre de 2023];17(6):722-38. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/248498154_Instructional_animation_versus_static_pictures_A_meta-analysis
29. Mayer RE, Gallini JK. When Is an Illustration Worth Ten Thousand Words? *J Educ Psychol* [Internet]. 1990 [citado 29 de noviembre de 2023];82(4):715-26. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/232452390_When_Is_an_Illustration_Worth_Ten_Thousand_Words
30. Mayer RE, Moreno R. Animation as an aid to multimedia learning. *Educ Psychol Rev* [Internet]. 2002 [citado 13 de noviembre de 2023];14(1):87-99. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1013184611077>
31. Mayer RE. *Cognitive Theory of Multimedia Learning. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning, Second Edition* [Internet]. 1 de enero de 2014 [citado 13 de noviembre de 2023];43-71. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/books/cambridge-handbook-of-multimedia-learning/cognitive-theory-of-multimedia-learning/24E5AEDEC8F4137E37E15BD2BCA91326>
32. Peddle M, Bearman M, Nestel D. Virtual Patients and Nontechnical Skills in Undergraduate Health Professional Education: An Integrative Review. *Clin Simul Nurs* [Internet]. 1 de septiembre de 2016 [citado 28 de noviembre de 2023];12(9):400-10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1876139916300202>

33. Tekedere H, Göke H. Examining the Effectiveness of Augmented Reality Applications in Education: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental and Science Education* [Internet]. 2016 [citado 21 de mayo de 2024];11(16):9469-81. Disponible en: http://www.ijese.net/makale_indir/IJESE_1181_article_580e70f0e079f.pdf
34. Altamirano-Droguett JE. La simulación clínica: Un aporte para la enseñanza y aprendizaje en el área de obstetricia. *Revista Electrónica Educare* [Internet]. 2019 [citado 8 de febrero de 2024];23(2):167-87. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582019000200167&lng=en&nrm=iso&tlng=es
35. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 13 de noviembre de 2023]; 161:98-114. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33773835/>
36. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. *Boletín Oficial del Estado*, número 294, (6 de diciembre de 2018). [citado 2 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673&p=20230509&tn=0>
37. Siurana Aparisi JC. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. *Veritas* [Internet]. marzo de 2010 [citado 7 de mayo de 2024];22(22):121-57. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-92732010000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
38. Grado en Medicina - UCV. Universidad Católica de Valencia [Internet]. 2024 [citado 7 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.ucv.es/oferta-academica/grados/grado-en-medicina/seccion/plan>
39. Grado en Enfermería – Universidad de Valencia [Internet].2024. [citado 7 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.uv.es/uvweb/enfermeria-podologia/es/estudios-grado/grau-1285850234724/Titulacio.html?id=1285847387010>

Anexos

Anexo 1

Compresiones torácicas en la RCP del adulto

MENSAJE N° 1: VERBAL (AUDIO)

1. Arrodíllate al lado del maniquí a la altura del tórax
2. Coloca el talón de una mano en el centro del pecho del maniquí
3. Coloca el talón de tu otra mano sobre la primera mano
4. Entrelaza los dedos de ambas manos
5. Mantén tus brazos rectos
6. Colócate verticalmente sobre el pecho del maniquí
7. Presiona el esternón, desplazando la cara anterior del tórax hasta una profundidad de 5 a 6 cm.
8. Después de cada compresión, suelta toda la presión sobre el pecho del maniquí, permitiendo que el tórax retroceda completamente a su posición inicial
9. Mantén el contacto entre tus manos y el pecho del maniquí
10. Repite las compresiones a un ritmo de 100-120/minuto con el menor número posible de interrupciones

Enlace al recurso: <https://drive.google.com/file/d/1hhxueCPXSjhmI8XP0dP7K-OMVwPqJIM/view?usp=sharing>

Anexo 2

Compresiones torácicas en la RCP del adulto

MENSAJE N° 2: TEXTO

1. Arrodíllate al lado del maniquí a la altura del tórax
2. Coloca el talón de una mano en el centro del pecho del maniquí
3. Coloca el talón de tu otra mano sobre la primera mano
4. Entrelaza los dedos de ambas manos
5. Mantén tus brazos rectos
6. Colócate verticalmente sobre el pecho del maniquí
7. Presiona el esternón, desplazando la cara anterior del tórax hasta una profundidad de 5 a 6 cm.
8. Después de cada compresión, suelta toda la presión sobre el pecho del maniquí permitiendo que el tórax retroceda completamente a su posición inicial
9. Mantén el contacto entre tus manos y el pecho del maniquí
10. Repite las compresiones a un ritmo de 100-120/minuto con el menor número posible de interrupciones

Anexo 3

Compresiones torácicas en la RCP del adulto

MENSAJE N° 3: TEXTO E IMAGEN

1. Arrodíllate al lado del maniquí a la altura del tórax
2. Coloca el talón de una mano en el centro del pecho del maniquí. (Figura 1)
3. Coloca el talón de tu otra mano sobre la primera mano. (Figura 2)
4. Entrelaza los dedos de ambas manos. (Figura 2)
5. Mantén tus brazos rectos. (Figura 3)
6. Colócate verticalmente sobre el pecho del maniquí. (Figura 3)
7. Presiona el esternón, desplazando la cara anterior del tórax hasta una profundidad de 5 a 6 cm. (Figura 4)
8. Después de cada compresión, suelta toda la presión sobre el pecho permitiendo que el tórax retroceda completamente a su posición inicial
9. Mantén el contacto entre tus manos y el pecho del maniquí
10. Repite las compresiones a un ritmo de 100-120/minuto con el menor número posible de interrupciones

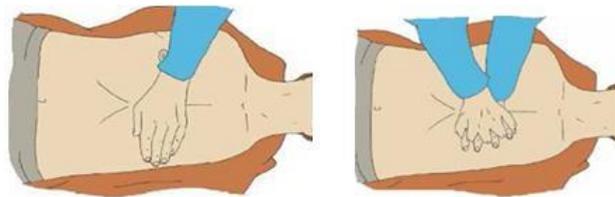


Figura 1

Figura 2

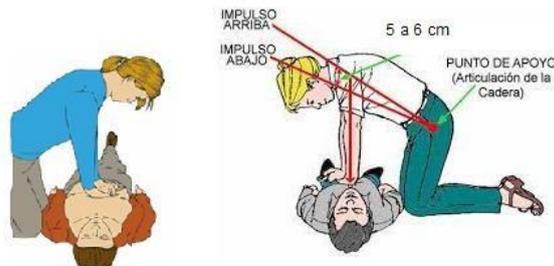


Figura 3

Figura 4

Anexo 4

Compresiones torácicas en la RCP del adulto

MENSAJE N° 4: AUDIOVISUAL DINÁMICO. COMPRESIONES TORÁCICAS MANUALES

1. Arrodiállate al lado del maniquí a la altura del tórax
2. Coloca el talón de una mano en el centro del pecho del maniquí
3. Coloca el talón de tu otra mano sobre la primera mano
4. Entrelaza los dedos de ambas manos
5. Mantén tus brazos rectos
6. Colócate verticalmente sobre el pecho del maniquí
7. Presiona el esternón, desplazando la cara anterior del tórax hasta una profundidad de 5 a 6 cm.
8. Después de cada compresión, suelta toda la presión sobre el pecho permitiendo que el tórax retroceda completamente a su posición inicial
9. Mantén el contacto entre tus manos y el pecho del maniquí
10. Repite las compresiones a un ritmo de 100-120/minuto con el menor número posible de interrupciones

VÍDEO:

-Escenario de simulación clínica

-Maniquí para RCP de adulto en el suelo, con el tórax cubierto

-Un personal sanitario escucha una voz en off (el mismo mensaje de audio) y simultáneamente realiza las compresiones torácicas

-Duración: ≈1 minuto

Enlace al recurso: https://drive.google.com/file/d/1oDj5X_xEKVBvsA4OejVoUXWKkGks7ldT/view?usp=sharing

Anexo 5

Compresiones torácicas en la RCP del adulto

MENSAJE N° 5: AUDIOVISUAL DINÁMICA. COMPRESIONES TORÁCICAS MECÁNICAS

MENSAJE VERBAL EN EL VÍDEO DEL CARDIO COMPRESOR MECÁNICO “CORPULS CPR” TEXTO DEL VÍDEO

En este vídeo verás y oirás durante un minuto, como realiza las compresiones torácicas en la RCP del adulto, un cardio compresor mecánico que es parecido a un brazo robótico, pero explicando lo que te corresponde hacer a ti con las compresiones manuales, que es lo que harás a continuación durante 2 minutos.

1. Arrodíllate al lado del maniquí a la altura de su tórax (Es lo mismo que en la compresión torácica manual). Coloca la tabla dorsal y ancla el brazo robótico.
2. Coloca el sello (cabeza) del cardiocompresor en el centro del pecho del maniquí (Es lo mismo que colocar el talón de una mano en ese punto)
3. Ajusta la altura del brazo robótico (Es lo mismo que colocar el talón de la otra mano sobre la primera mano y entrelazar los dedos)
4. Comprueba la correcta posición del émbolo. (Es lo mismo que colocar los brazos rectos y verticales sobre el pecho del maniquí)
5. Pon en marcha el émbolo del del brazo robótico (Es lo mismo que iniciar las compresiones manuales)
6. Ajusta el desplazamiento de la cara anterior del tórax a una profundidad de 5 a 6 cm. (Es lo mismo en la compresión manual)
7. Ajusta la frecuencia de las compresiones a un ritmo de 100 a 120/minuto con el menor número posible de interrupciones (Es lo mismo en la compresión manual)
8. Después de cada compresión, el cardio compresor suelta toda la presión sobre el pecho permitiendo que el tórax retroceda completamente a su posición inicial. (Es lo mismo en la compresión manual)
9. El sello (cabeza) del cardio compresor mantiene el contacto con el pecho del maniquí. (Es lo mismo que mantener el contacto de las manos con el pecho, pero sin apoyarse en el tórax)

Enlace al recurso: https://drive.google.com/file/d/1LiM9UJzheKQ2kjpSWppp_ijmP-aGwi0I/view?usp=sharing

Anexo 6

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE 2023-24

Evaluación del Nivel de Aprendizaje de Habilidades Psicomotoras: Un Enfoque de la neuroeducación a través de la Simulación Clínica

Nombre: Género: Edad: Fecha: Centro:

Grado: Curso: Mensaje:

Formulario de verificación de compresiones torácicas en la RCP del adulto

Ítems	RESULTADOS PRÁCTICOS DE APRENDIZAJE	SI: 1 NO: 0
01	Se arrodilla al lado del maniquí a la altura de su tórax	
02	Coloca el talón de una mano en el centro del pecho del maniquí	
03	Coloca el talón de su otra mano sobre la primera mano	
04	Entrelaza los dedos de ambas manos	
05	Mantiene sus brazos rectos	
06	Se coloca verticalmente sobre el pecho del maniquí	
07	Presiona el esternón, desplazando la cara anterior del tórax hasta una profundidad de 5 a 6 cm	
08	Después de cada compresión, suelta toda la presión sobre el pecho del maniquí permitiendo que el tórax retroceda completamente a su posición inicial	
09	Mantiene el contacto entre las manos y el pecho del maniquí	
10	Repite las compresiones a un ritmo de 100 a 120/minuto, con el menor número posible de interrupciones	
PUNTOS		

Comentarios:

N° de MENSAJE

1. SIN MENSAJE

2. AUDIO

3. TEXTO

4. TEXTO E IMAGEN

5. AUDIOVISUAL COMPRESIONES

MANUALES

6. AUDIOVISUAL COMPRESIONES

MECÁNICAS

Anexo 8

CONSENTIMIENTO INFORMADO. PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

Datos del Estudio:

Título: Evaluación del Nivel de Aprendizaje de Habilidades Psicomotoras: Un Enfoque de la neuroeducación a través de la Simulación Clínica

Promotor: Centro Avanzado de Competencias Clínicas: Hospital Virtual de la Universidad Católica de Valencia, Universidad Europea de Valencia, Universidad de Murcia, Universidad de Valencia.

Nombre y apellidos del/de los investigador/es principal/es: Constantino Tormo Calandín y Equipo Investigador.

Te agradecemos participar en el presente estudio de investigación docente, que tiene por objeto conocer qué tipo de mensaje docente: texto, audio, imagen estática o dinámica, es más eficaz para adquirir habilidades psicomotoras en alumnos y alumnas de ciencias de la salud; para ello te pediremos que, tras responder a todas las preguntas que quieras hacer, y firmar este consentimiento de forma voluntaria, realices las compresiones torácicas de la Reanimación Cardio Pulmonar en un maniquí de adulto, después de recibir uno sólo de estos mensajes: audio, texto, imagen y texto, vídeo compresiones manuales, vídeo compresiones mecánicas, o ninguno de ellos. Un docente evaluará tu desempeño mediante un *checklist*. Todo el procedimiento tendrá una duración aproximada de 3 minutos.

Los datos de carácter personal recabados son incluidos en fichero titularidad de las Universidades mencionadas. La finalidad de la recogida y tratamiento de los datos es a los únicos efectos de identificar a las personas físicas, cuya información es sometida a estudio o análisis, en la labor de investigación.

Los investigadores/as o equipos de investigación tratan los datos con las medidas de seguridad, conforme a Ley, necesarias para garantizar la confidencialidad y la integridad de toda esta información.

En todo caso, a partir de la necesaria identificación real y veraz de la persona, el investigador/a o equipo de investigación disocia (anonimiza u omite) los datos, de manera que no puede llegar a ser identificada por terceros.

Los resultados provisionales y finales del estudio están completamente compuestos de información no identificativa de personas.

Los datos sensibles (salud, violencia de género, origen racial o étnico, entre otros) que, en su caso, pudiera proporcionar se entenderá que el investigador/a o equipo de investigación está autorizado, de forma expresa, para el tratamiento y, en su caso, cesión o comunicación. Así, informamos que sus datos pudieran ser cedidos o comunicados a las entidades o profesionales, sanitarios o científicos, en los supuestos necesarios para el desarrollo, control y seguimiento de un estudio epidemiológico.

De conformidad con la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal, Vd. puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y, en su caso, oposición, presentando una solicitud por escrito, acompañada de una fotocopia de su D.N.I., Pasaporte, N.I.E. u otro documento de identificación equivalente, dirigida a la secretaria de la Universidad Católica de Valencia – LOPD INVESTIGACIÓN C/ Quevedo, 2 46001 de Valencia y/o Universidad de Valencia C. de Menéndez y Pelayo, 19, 46010 Valencia

De acuerdo con lo anterior, **CONSIENTO** al personal investigador a que trate mis datos personales, en las condiciones y términos expuestos. Y, como prueba de conformidad, suscribo la presente.

En....., a de de 202...

Nombre y Apellidos:
.....

D.N.I.:.....

Fdo.



Villaviciosa de Odón, 31 de enero de 2024

Estimado/a investigador/a,

La Comisión de Investigación de la Escuela de Doctorado e Investigación, una vez revisada la documentación e información, remitida por el investigador responsable con fecha 29/01/2024 9:25:21, relativa al proyecto abajo indicado, autoriza su desarrollo en la Universidad Europea.

Título del proyecto: Evaluación del Nivel de Aprendizaje de Habilidades Psicosociales: Un Enfoque de la neuroeducación a través de la Simulación Clínica

Tipo de proyecto: TFM

Investigador/a responsable:

Código CI: 2024-504

Código OTRI: Sin especificar

Código Departamento: Sin especificar

Dictamen: APROBADO

Atentamente,

Fdo. Óscar García López

Director de la Escuela de Doctorado e Investigación

ci@universidadeuropea.es