

Prova pilot: assaig clínic aleatoritzat de l'aplicació de la Realitat Augmentada en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial en estudiants de 2n curs d'Infermeria.

Autoria: Blanca Martínez Barnés

Curs: 4t Infermeria

Assignatura: Treball Fi de Grau

Professor/a: Montserrat Lamoglia Puig

1^a convocatòria



Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna

Universitat Ramon Llull

Barcelona, 8 de maig de 2020

*«Hay tantas realidades como
puntos de vista».*

José Ortega y Gasset

AGRAÏMENTS

M'agradaria agrair a totes les persones que han fet possible el meu treball de fi de grau.

En primer lloc, donar les gràcies a la meva tutora de TFG Montse Lamoglia, per tot el suport i l'ajuda donada durant tot el curs per aconseguir portar a terme aquest projecte d'investigació. Gràcies per la seva paciència, pels suggeriments, per difondre'm confiança, per guiar-me i aconsellar-me. Especialment, per la seva dedicació en el seguiment durant aquests mesos de pandèmia, que estant al peu del canó com a investigadora, ha estat present. A més, agrair-li per haver-me introduït en aquest tema, tant nou i interessant al mateix temps.

Vull agrair també al professor Raimon Milà pels seus oportuns consells i assessorament general en la metodologia d'aquest treball.

Cal fer esment específic a la meva família, la qual, m'ha donat l'oportunitat de realitzar aquest grau i mai ha deixat de donar-me suport en tot allò que faig i vull fer. En especial, a la meva mare per ajudar-me a fer realitat un desig personal, una il·lusió, la meva vocació: estimar i formar part d'aquesta meravellosa professió.

Per últim, però no per això menys important, agrair als meus amics i companys de promoció, que han sigut un pilar fonamental en aquesta etapa i els voldria agrair haver pogut compartir amb ells aquesta experiència. Durant els quatre anys que hem passat junts, ens hem fet costat en tot moment i els vincles que s'han generat desitjo que perdurin per molts anys.

ÍNDEX

1. Títol	1
2. Resum	1
3. Title	2
4. Summary	2
5. Antecedents i estat actual del tema	3
6. Referències bibliogràfiques	9
7. Pregunta de recerca i Hipòtesi	15
8. Objectius	17
8.1 Objectiu General	17
8.2 Objectius Específics.....	17
9. Metodologia	19
9.1 Disseny	19
9.2 Població d'estudi, àmbit d'estudi, criteris de selecció	20
9.3 Intervenció	21
9.4 Variables.....	27
9.5 Recollida de dades	28
9.6 Anàlisi de dades.....	29
9.7 Limitacions de l'estudi	30
10. Consideracions ètiques	31
11. Pla de treball	33
12. Recursos necessaris	39
13. Aplicabilitat i utilitat dels resultats	41
14. Pla de difusió	43
15. Annexos	45
Annex 1: Full informatiu	45
Annex 2: Consentiment Informat.....	48
Annex 3: Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI).....	50
Annex 4: Graella avaluativa basada en el NIC 4232	53
Annex 5: Qüestionari de satisfacció	55

1. TÍTOL

Prova pilot: assaig clínic aleatoritzat de l'aplicació de la Realitat Augmentada en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial en estudiants de segon curs d'Infermeria.

2. RESUM

Introducció: Els estudis de Grau d'Infermeria es fonamenten majoritàriament en l'adquisició de competències per a la realització de procediments invasius, i això depèn en gran manera de la formació pràctica mitjançant la simulació clínica. En els últims anys, hi ha hagut un augment en el desenvolupament de tecnologia digital innovadora, entre les quals trobem la Realitat Augmentada (RA). Un dels seus usos prometedors en la formació de professionals de la salut es basa en simuladors amb utilitat clínica. La RA és una alternativa factible a l'aprenentatge tradicional de procediments tècnics.

Objectiu: Avaluar l'habilitat tècnica adquirida pels estudiants d'infermeria de segon curs mitjançant l'aprenentatge basat en la realitat augmentada respecte a l'aprenentatge en simulació de Zona 0 i 1 per al procediment de l'extracció de sang arterial.

Metodologia: Prova pilot d'un assaig clínic experimental per l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial amb dos grups paral·lels d'estudiants de segon curs del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna matriculats en l'assignatura de 'Simulacions clíniques 2'. En el Grup Experimental, l'aprenentatge es basarà en la realitat augmentada, i en el Grup Control, l'aprenentatge es basarà en la Simulació de Zona 0 i 1. Tots dos grups seran seguits de manera concurrent durant un període de temps determinat i es compararan els diferents resultats obtinguts en els dos grups de l'estudi. Per complir amb els criteris de qualitat d'un assaig clínic, es seguiran les guies de la declaració Consolidated Standards Of Reporting Trials (CONSORT).

Consideracions ètiques: Per dur a terme aquesta investigació caldrà la seva aprovació pel Comitè d'Ètica de Recerca de la Universitat Ramon Llull (CER-URL). A més a més, es respectarà els principis ètics per a les recerques mèdiques en éssers humans descrits en la Declaració Helsinki, i el Codi Deontològic de les infermeres i infermers de Catalunya.

Paraules clau: Infermeria, Realitat Augmentada, Gasometria arterial, Educació, Simulació clínica.

3. TITLE

A pilot study: randomized clinical trial of the application of Augmented Reality in learning the arterial blood gas technique in second-year nursing students.

4. SUMMARY

Introduction: Nursing degree studies are mostly based on the acquisition of skills for performing invasive procedures, and this depends largely on practical training through clinical simulation. In the last few years, there has been an increase in the development of innovative digital technology, among which we find Augmented Reality (AR). One of its promising uses in the training of health professionals is based on simulators with clinical utility. AR is a feasible alternative to traditional learning of technical procedures.

Objective: To assess the technical skill acquired by second-year nursing students through augmented reality-based learning with regard to Zone 0 and 1 simulation learning for the arterial blood collection procedure.

Methodology: Pilot study of an experimental clinical trial by learning the arterial blood gas technique with two parallel groups of second year students of the Nursing Degree of the Blanquerna Faculty of Health Sciences enrolled in the subject of 'Clinical Simulations 2'. In the Experimental Group, learning will be based on augmented reality, and in the Control Group, learning will be based on Zone 0 and 1 Simulation. Both groups will be followed concurrently for a given period of time and the different results obtained in the two groups of the study will be compared. To meet the quality criteria of a clinical trial, the guidelines of the Consolidated Standards Of Reporting Trials (CONSORT).

Ethical considerations: This research will require approval by the Research Ethics Committee of the Ramon Llull University (CER-URL). In addition, the ethical principles for medical research on human subjects described in the Helsinki Declaration and the Code of Ethics for Nurses in Catalonia will be respected.

Keywords: Nursing, Augmented Reality, Arterial blood gas, Education, Clinical simulation.

5. ANTECEDENTS I ESTAT ACTUAL DEL TEMA

Els estudis de Grau d'Infermeria es fonamenten majoritàriament en l'adquisició de competències per a la realització de procediments invasius, i això depèn en gran manera de la formació pràctica mitjançant la simulació clínica. En els últims anys, han hagut canvis en el sistema sanitari (increment d'estudiants en els centres de pràctiques, la disminució de l'estada hospitalària de persones amb una malaltia i el tancament d'unitats hospitalàries) que han causat que els estudiants d'infermeria perdin l'oportunitat de realitzar formació mitjançant la pràctica clínica (1).

La simulació clínica, és definida per Raurell com *“una metodologia docent que permet formar als estudiants exposant-los a una situació clínica que reproduceix la realitat, sense posar en risc al pacient i amb un feedback immediat per part del professorat, la qual cosa els ajudarà a transferir els coneixements adquirits a la pràctica clínica durant els estudis de grau”* (2).

La simulació com a eina metodològica en la docència permet tenir un aprenentatge basat en: les habilitats tècniques (procediments) i les habilitats no tècniques (habilitats comunicatives, treball en equip, lideratge i desenvolupament del pensament crític). A més, dona la possibilitat de poder repetir la pràctica de procediments tantes vegades com l'estudiant necessiti. I tot això, sense posar en risc a cap pacient (3).

Segons els estudis publicats en els anys 2017 i 2019 per Roussin i els seus col·laboradors, les simulacions es divideixen en cinc zones (Zones 0–4). Les simulacions de la Zona 0 es basen en l'aprenentatge d'habilitats tècniques i en l'adquisició de destresa, on el professor/a fa la demostració de la tècnica i l'estudiant repeteix. Hi ha un feedback immediat i es fa ús de maniquins bàsics o parts del cos. Les simulacions de la Zona 1 es basen en l'aprenentatge d'habilitats tècniques dins d'un cas clínic i en l'adquisició de destresa en situacions determinades. Es fa ús de maniquins bàsics i es realitza un debriefing (aprenentatge dels errors). Les simulacions de Zona 2 es basen en l'entrenament d'habilitats tècniques i no tècniques amb la creació d'escenaris clínics amb màxima realitat i amb distractors. Es fa ús de maniquins complexes

i pacients estandarditzats i es realitza un debriefing. Les simulacions de Zona 3 pretén entrenar el treball en equip entre professionals de la salut. I per últim, les simulacions de Zona 4 realitzen un debriefing posterior a una situació real (4,5).

En els últims anys, hi ha hagut un augment en el desenvolupament de tecnologia digital innovadora, entre les que trobem la Realitat Augmentada (RA). Tant la realitat augmentada com la Realitat Virtual (RV) són tecnologies que, encara que estan en ple desenvolupament i creixement, tenen extenses aplicacions en nombrosos camps (6) com el de l'educació (7,8), la construcció (9,10), la fabricació i el disseny (11), el màrqueting (12) i la medicina (13,14). En aquest últim cas, l'ús de la RA en infermeria és escàs però està en increment (15).

La RA consisteix a combinar imatges virtuals amb imatges del món real. Així, la RA complementa el món real, ho "augmenta" amb contingut virtual, però no el substitueix per complet, com ocorre en el cas de la realitat virtual (16,17). En la tecnologia de RV l'usuari es troba immers en entorns sintètics i queda aïllat del món real que li envolta, en la RA l'usuari pot veure en tot moment el món real al qual se li superposen objectes virtuals, coexistint tots dos en el mateix espai. A la il·lustració 1 s'aprecia com la RA complementa la realitat i no la reemplaça completament com passa amb la RV (18).

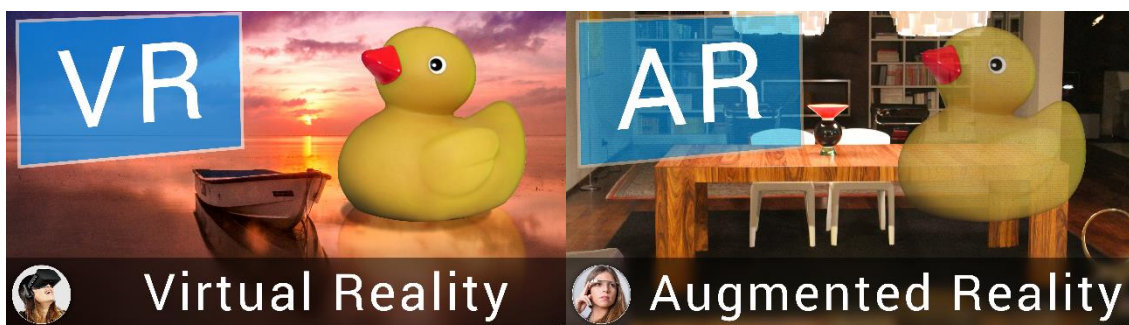


Figura 1: Les diferències entre VR i AR (2017)¹

La RA, per la seva característica de combinar la realitat amb imatges virtuals, és idònia per a solucionar la dificultat de la falta de visualització de les estructures internes del cos humà (19). La tecnologia que ofereix una experiència de realitat augmentada són les ulleres intel·ligents de Google Glass i Microsoft HoloLens, que superposen un món virtual sobre l'entorn existent d'un usuari, o en aquest cas d'un model anatòmic (20).

¹ Les diferències entre VR, AR (2017). StartUX. Disponible a: <https://medium.com/startux-net/the-differences-between-vr-ar-mr-27012ea1c5>

Respecte a les investigacions realitzades sobre la tecnologia de RA, el dispositiu que facilita millors resultats en el rendiment dels principiants són les ulleres Microsoft HoloLens. Representen una alternativa factible a l'aprenentatge tradicional d'una tècnica (21). També, faciliten que els estudiants aprenguin diferents processos i mostren una acceptable millora en la satisfacció de l'ensenyament i l'aprenentatge (22,23). En les il·lustracions 2 i 3, es mostren un exemple de la utilització de les ulleres Microsoft HoloLens.



Figura 2: ARsim2care (2019)²

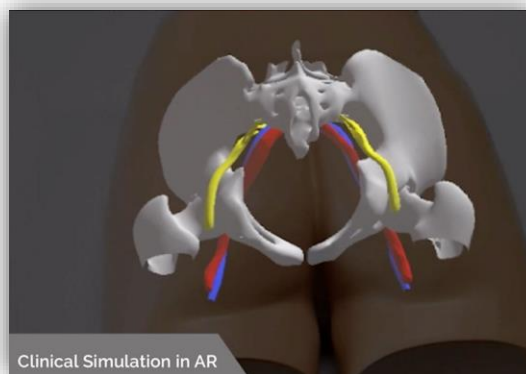


Figura 3: ARsim2care (2019)³

Altres aplicacions de la RA estan incorporades en les ulleres 'Google Glass'. Són útils per a la pràctica en el quiròfan, durant la cirurgia (un cirurgià pot donar consells durant l'operació), per a gravar el consentiment informat, veure documents fotogràfics i de vídeo amb mans lliures, interactuar amb la família durant l'operació, contestar trucades i escriure missatges amb mans lliures, cerques en Internet de termes o síndromes mèdiques desconegudes i veure imatges d'ultrasò en temps real per a realitzar certs procediments. L'inconvenient oposat d'aquestes ulleres de RA és la baixa durada de la bateria (24).

Un altre dels usos prometedors de la RA en la formació de professionals de la salut es basa en simuladors amb utilitat clínica. La companyia CAE Healthcare ha llançat una simulació anomenada LucinaAR que mitjançant l'ús de RA, els residents de llevadora poden practicar les maniobres obstètriques amb hologrames anatòmics en 3D. És l'únic simulador per a entrenar totes les etapes del part, oferint un procés de part més realista i controlable. Permetent als

² ARsim2care (2019). Campus Docent Sant Joan de Déu. Disponible a: <https://www.santjoandedeu.edu.es/es/escola-universitaria-infermeria/noticias/test-uso-realidad-aumentada-para-entrenamiento-habilidades>

³ ARsim2care (2019). iAR. Disponible a: <https://iar-soft.com/aplicacion-de-realidad-aumentada-en-la-simulacion-clinica/>

estudiants observar com les seves accions afecten en la seguretat materno-fetal i del nounat (25).

A l'any 2017, s'ha publicat un article que presenta una recerca sobre les limitacions i les possibilitats de la RA en Infermeria, abordant els aspectes ètics que podrien sorgir i avaluant les possibles conseqüències de l'ús d'aquesta tecnologia. Els resultats de la recerca van concloure que l'ètica i la privacitat podrien ser obstacles per a la RA en la professió i van destacar la higiene, la cura de ferides, l'administració de menjar i líquids, així com la gestió de medicaments com a processos amb major potencial per a la RA en Infermeria (26).

L'estudi publicat l'any 2019, revela l'existència de por, estrès i ansietat que sofreixen els estudiants d'infermeria en el seu aprenentatge tècnic. S'ha optat per explorar quins son els factors estressants i les estratègies d'afrontament durant la pràctica. Els tipus d'estressors més comuns percebuts pels estudiants són l'estrès de les tasques clíniques (preocupació per treure baixes qualificacions) i la càrrega de treball (27).

L'estudi realitzat per Majima, Masuda i Matsuda, publicat també l'any 2019, al·lega que els estudiants d'infermeria tenen dificultats a l'hora d'inserir una agulla en diferents tipus de vasos sanguinis (28). Un altre estudi, encapçalat per San Martín, demostra com utilitzant la tecnologia de RA ajuda a infermeres novelles i estudiants d'infermeria en les tècniques de quiròfan. Les ulleres Microsoft HoloLens ofereixen la possibilitat de projectar imatges virtuals relacionades amb els diferents passos del procediment quirúrgic, amb les quals l'estudiant pot interactuar. Una experiència positiva que fa que realitzin el rol de quiròfan amb habilitat, anticipant el passos de la cirurgia i deixant enrere els factors estressants (29).

La RA en salut atorga als estudiants una millora en la formació. La RA pot incrementar l'efecte d'aprenentatge. S'han obtingut diversos aspectes, com la disminució de la quantitat de pràctica necessària, la taxa de fracàs reduïda, la precisió de rendiment millorada, l'aprenentatge accelerat, la corba d'aprenentatge escurçada, l'atenció de l'alumne més fàcil i una millor comprensió. Els resultats de la recerca van mostrar que els estudiants poden acceptar la RA com a tecnologia d'aprenentatge (30).

Segons un estudi publicat l'any 2016, i un altre publicat en 2018, els autors consideren que augmenta significativament els nivells de motivació quan els estudiants universitaris estan immersos en accions formatives amb RA. Així mateix, ajuda a mantenir l'atenció de l'estudiant i, juntament amb la corba d'aprenentatge requerida, es correlaciona a l'ús de més temps d'estudi i menys distracció. Per tant, resulta un temps més efectiu per a aprendre i per obtenir una millor qualificació (31,32).

Els estudiants avaluen positivament les tecnologies educatives digitals, considerant-les un recurs que permet que les activitats siguin més dinàmiques. Les tecnologies educatives s'incorporen a la Infermeria per a col·laborar en el desenvolupament de la seguretat per al pacient. L'estudiant o el professional poden simular l'execució tantes vegades com ho requereixin en un entorn virtual. Aquest material digital ajuda en l'adquisició d'un marc teòric que dona suport a les pràctiques, optimitza l'aprenentatge i permet l'ús de mètodes d'aprenentatge actiu, trencant amb l'aprenentatge tradicional (33).

La tecnologia, s'ha de combinar amb l'educació i introduir-la en els processos educatius per donar resposta a les necessitats emergents dels estudiants (34). Els innovadors de la cura de la salut creuen que és només qüestió de temps que la tecnologia "wearable" (portàtil), com les Google Glass, es converteixi en una acció tècnica comuna en la formació i en la pràctica de l'atenció mèdica. El futur de la pràctica d'infermeria es veurà significativament influenciada per la forma en què les infermeres triïn dominar, integrar o ignorar la nova tecnologia. Per tant es torna de vital importància que les infermeres i els seus educadors puguin adaptar-se a la tecnologia de manera ràpida i sense problemes (35).

Arran de l'exposat anteriorment, la RA és una de les eines innovadores que més possibilitats d'aprenentatge i d'ensenyament pot aportar a la Infermeria. Facilitant la tasca de difusió de continguts mitjançant una experiència atractiva i didàctica. Al costat de la motivació, s'ha comprovat que l'ús de la RA potencia escenaris formatius més col·laboradors i interactius, i ajuda a una educació més oberta i creativa. Es constata com aquesta tecnologia pot ser el motor del canvi educatiu.

L'avanç tecnològic ha influenciat la simulació clínica en l'aprenentatge de competències clíniques. En aquesta mena de simulació, l'estudiant aprèn a realitzar les tècniques corresponents utilitzant models anatòmics que reproduïxen una part de l'organisme. Quan els estudiants aprenen procediments invasius (invasió del cos mitjançant agulles, sondes i altres dispositius) sobre aquests models anatòmics, fan l'esforç d'imaginar les estructures anatòmiques internes, que en aquesta mena de procediments juguen un paper essencial. Així, la possibilitat de visualitzar aquestes estructures internes mitjançant la RA, pot permetre millorar la comprensió de les tècniques i pot ser un important valor afegit per a l'aprenentatge.

No s'ha trobat cap estudi que compari l'aprenentatge d'una habilitat tècnica per mitjà de la simulació convencional (Zona 0 i 1) amb l'aprenentatge amb l'ajuda de la RA. És per aquest motiu que es pretén fer una prova pilot d'un assaig clínic per l'aprenentatge per part d'estudiants de 2n d'infermeria de la tècnica de la gasometria arterial amb RA.

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Raurell M, Sarria, J, Hidalgo M, Uya J, González A. La simulación como metodología formativa, estado de la situación actual. La simulación en ciencias de la salud. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona; 2017, p.7.
2. Raurell M. Case-based learning and simulation: Useful tools to enhance nurses' education? Nonrandomized controlled trial. 2014 Journal of Nursing Scholarship, 47 (1), p.34-42.
3. Raurell M. Grup Recerca Infermera en Simulació a Catalunya i Andorra (GRISCA). Documento de posicionamiento. La simulación como metodología formativa y evaluativa en el Grado en Enfermería. Barcelona; 2016.
4. Roussin CJ, Weinstock P. SimZones: An Organizational Innovation for Simulation Programs and Centers. Academic Medicine [Internet]. Agost 2017 [citad 26 gener 2020]; 92 (8): 1114-1120. Disponible a: https://journals.lww.com/academicmedicine/Fulltext/2017/08000/SimZones_An_Organizational_Innovation_for.29.aspx
5. Roussin C, Sawyer T, Weinstock P. Assessing competency using simulation: the SimZones approach. BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning [Internet]. 2019 [citad 26 gener 2020]. Disponible a: <https://stel.bmj.com/content/early/2019/09/19/bmjstel-2019-000480>
6. Klinker K, Berkemeier L, Zobel B, Wüller H, Huck-Fries V, Wiesche M, Remmers H, Thomas O, Krcmar H. Structure for innovations: a use case taxonomy for smart glasses in service processes. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik Lüneburg; 2018.
7. Bacca J, Baldiris S, Fabregat R, Graf S, Kinshuk. Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. 2014 Educational Technology & Society, 17 (4), p.133–149.

8. Diegmann P, Schmidt-Kraepelin M, Van den Eynden S, Basten D. Benefits of augmented reality in educational environments-a systematic literature review. *Wirtschaftsinformatik*; 2015, vol. 2015. p. 1542–1556.
9. Wang X, Truijens M, Hou L, Wang, Y, Zhou Y. Integrating augmented reality with building information modeling: onsite construction process controlling for liquefied natural gas industry. *2014 Automation in Construction*, vol. 40, p. 96-105.
10. Wang, J. and Wang, X. and Shou, W. and Xu, B. Integrating BIM and augmented reality for interactive architectural visualisation. *2014 Construction Innovation*, 14 (4): p. 453-476.
11. Ceruti A, Marzocca P, Liverani A, Bil C. Maintenance in aeronautics in an Industry 4.0 context: The role of Augmented Reality and Additive Manufacturing. *Journal of Computational Design and Engineering* [Internet]. Octubre 2019 [citat 16 març 2020]; 6(4), pp.516-526. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2288430018302781>
12. Rauschnabel P, Felix R, Hinsch C. Augmented reality marketing: How mobile AR-apps can improve brands through inspiration. *Journal of Retailing and Consumer Services* [Internet]. Juliol 2019 [citat 17 març 2020]; 49, p.43-53. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698918310257>
13. Dougherty B, Badawy S. Using Google Glass in Nonsurgical Medical Settings: Systematic Review. *JMIR mHealth and uHealth* [Internet]. Octubre 2017 [citat 17 març 2020]; 5(10), p.e159. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Using+Google+Glass+in+Nonsurgical+Medical+Settings%3A+Systematic+Review>
14. Wei N, Dougherty B, Myers A, Badawy S. Using Google Glass in Surgical Settings: Systematic Review. *JMIR mHealth and uHealth* [Internet]. Març 2018 [citat 17 març 2020]; 6(3), p.e54. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29510969>

15. Wüller H, Behrens J, Garthaus M, Marquard S, Remmers H. A scoping review of augmented reality in nursing. BMC Nursing [Internet]. Maig 2019 [citat 1 febrer 2020]; 18(1). Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31123428>
16. Universidad Pública de Navarra. Application of augmented reality in clinical simulation. Erasmus+ [Internet]. 2017-2020 [citat 1 febrer 2020]. Disponible a: <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/eplus-project-details/#project/2017-1-ES01-KA203-038514>
17. Aprendiendo con realidad aumentada. Enfermeriablog [Internet]. Barcelona: Jordi Mitjà Costa; 2017 [actualitzat 17 gener 2020; citat 1 febrer 2020]. Disponible a: <http://enfermeriablog.com/aprendiendo-con-realidad-aumentada/>
18. Azuma, R. A survey of augmented reality. 1997 Presence, 6(4), p. 355-385.
19. Application of augmented reality in clinical simulation. ARsim2care [Internet]. Pamplona: Public University of Navarre Faculty of Health Sciences; 2017 [actualitzat 26 setembre 2018; citat 1 febrer 2020]. Disponible a: <http://www.arsim2care.com/>
20. Hanna M, Ahmed I, Nine J, Prajapati S, Pantanowitz L. Augmented Reality Technology Using Microsoft HoloLens in Anatomic Pathology. Archives of Pathology & Laboratory Medicine [Internet]. Maig 2018 [citat 2 febrer 2020]; 142(5), p.638-644. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29384690>
21. Al Janabi H, Aydin A, Palaneer S, Macchione N, Al-Jabir A, Khan M, Dasgupta P, Ahmed K. Effectiveness of the HoloLens mixed-reality headset in minimally invasive surgery: a simulation-based feasibility study. Surgical Endoscopy [Internet]. Juny 2019 [citat 8 febrer 2020]. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31214807>
22. Xue H, Sharma P, Wild F. User Satisfaction in Augmented Reality-Based Training Using Microsoft HoloLens. Computers [Internet]. Gener 2019 [citat 8 febrer 2020]; 8(1), p.9. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2073-431X/8/1/9/htm>

23. Weng W, Hsu H. Developing Mobile Support System for Augmented Reality in Clinical Constraint Teaching. IOS Press [Internet]. 2018 [citat 15 febrer 2020]; (250), p.74. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29857381>
24. Muensterer O, Lacher M, Zoeller C, Bronstein M, Kübler J. Google Glass in pediatric surgery: An exploratory study. International Journal of Surgery [Internet]. 2014 [citat 18 març 2020]; 12(4), p.281-289. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24534776>
25. CAE Lucina Validated High-Fidelity Maternal/Fetal Training [Internet]. CAE Healthcare. 2018 [citat 18 març 2020]. Disponible a: <https://caehealthcare.com/patient-simulation/lucina/>
26. Wüller H, Garthaus M, Remmers H. Augmented Reality in Nursing: Designing a Framework for a Technology Assessment. International Medical Informatics Association (IMIA) and IOS Press [Internet]. 2017 [citat 18 març 2020]; (245), p.823–827. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Augmented+Reality+in+Nursing%3A+Designing+a+Framework+for+a+Technology+Assessment>
27. Ab Latif R, Mat Nor M. Stressors and Coping Strategies during Clinical Practice among Diploma Nursing Students. Malaysian Journal of Medical Sciences [Internet]. Abril 2019 [citat 2 febrer 2020]; 26(2), p.88-98. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6687220/>
28. Majima Y, Masuda S, Matsuda T. Development of Augmented Reality in Learning for Nursing Skills. IOS Press [Internet]. 2019 [citat 22 febrer 2020];(264), p.1720-1721. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31438310>
29. San Martin L, Soto M., Echeverria G, Escalada P. Augmented reality for training operating room scrub nurses. Medical Education, 53rd ed. [Internet]. Maig 2019 [citat 2 febrer 2020]; John Wiley & Sons, p.514-515. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/medu.13849>
30. Zhu E, Hadadgar A, Masiello I, Zary N. Augmented reality in healthcare education: an integrative review. PeerJ [Internet]. 2014 [citat 19 març 2020]; 2, p.e469. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25071992>

31. Ferrer J, Jiménez MA, Torralba J, Garzón F, Pérez M, Fernández N. Distance learning icts and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes. BMC Med Education [Internet]. Setembre 2016 [citat 16 febrer 2020]; 16 (230), p.1-9. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5007708/>
32. Cabero J, Vázquez, E, López E. Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. Formación universitaria [Internet]. Febrer 2018 [citat 22 febrer 2020]; 11(1), p.25-34. Disponible a: <https://idus.us.es/handle/11441/70828>
33. De Souza M, Petersen AL. The contributions of digital technologies in the teaching of nursing skills: an integrative review. Rev Gaúcha Enferm [Internet]. 2017 [citat 20 març 2020]; 38 (2), p.1-7. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28723986>
34. Kjällander S. Contradictory Explorative Assessment. Multimodal Teacher/ Student Interaction in Scandinavian Digital Learning Environments. Febrer 2018: Journal of Education and Training Studies, 6 (2), p.133-148.
35. Byrne P, Senk P. Google Glass in Nursing Education. CIN: Computers, Informatics, Nursing [Internet]. Març 2017 [citat 18 març 2020]; 35(3), pp.117-120. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28277435>

7. PREGUNTA DE RECERCA I HIPÒTESI

Pregunta de recerca

Quina habilitat tècnica tenen els estudiants d'infermeria respecte al procediment de l'extracció de sang arterial amb l'aprenentatge a través de la realitat augmentada?

Hipòtesi

L'adquisició d'habilitats tècniques per part d'estudiants del Grau d'Infermeria és més efectiva a través de l'aprenentatge mitjançant la realitat augmentada respecte a la simulació de Zona 0 i 1 per a la tècnica d'extracció de sang arterial.

8. OBJECTIUS

8.1 Objectiu General

Avaluar l'habilitat tècnica adquirida pels estudiants d'infermeria de segon curs mitjançant l'aprenentatge basat en la realitat augmentada respecte a l'aprenentatge en simulació de Zona 0 i 1 per al procediment de l'extracció de sang arterial.

8.2 Objectius Específics

- Comparar els nivells d'ansietat pre-simulació entre els estudiants d'infermeria de segon curs que han realitzat la formació basada en la RA i la formació basada en la simulació de Zona 0 i 1.
- Identificar els beneficis i inconvenients de la RA i de la simulació de Zona 0 i 1 en l'aprenentatge de l'habilitat tècnica de l'extracció de sang arterial en estudiants d'infermeria de segon curs.
- Analitzar el grau de satisfacció dels estudiants d'infermeria de segon curs amb cada una de les tècniques d'aprenentatge emprades.
- Comparar l'habilitat tècnica de l'extracció de sang arterial en estudiants d'infermeria de segon curs, una vegada finalitzada la formació, i sis mesos després d'haver realitzat la formació.

9. METODOLOGIA

L'elecció de la metodologia **quantitativa** s'ha realitzat amb l'objectiu d'avaluar l'habilitat tècnica d'estudiants d'infermeria de segon curs respecte al procediment de l'extracció de sang arterial amb l'aprenentatge a través de la realitat augmentada. Segons el NIC 4232 del llibre '*Classificació d'Intervencions d'Infermeria (NIC)*'⁴, defineix el concepte flebotomia: mostra de sang arterial com "*l'obtenció d'una mostra sanguínia d'una artèria sense canalitzar per a valorar els nivells d'oxigen i diòxid de carboni i l'equilibri àcid-base*".

9.1 Disseny

El disseny de l'estudi serà una **prova pilot d'un assaig clínic experimental** amb dos grups paral·lels. Hi haurà un grup d'estudiants que rebrà la intervenció en estudi (**Grup Experimental**) i un altre que servirà de comparació, que no rebrà la intervenció (**Grup Control**) (figura 4). Tots dos grups seran seguits de manera concurrent durant un període de temps determinat i es compararan els diferents resultats obtinguts. La distinció entre els dos grups serà de manera aleatòria i amb emmascarament a doble cec (avaluadors i estadístic).

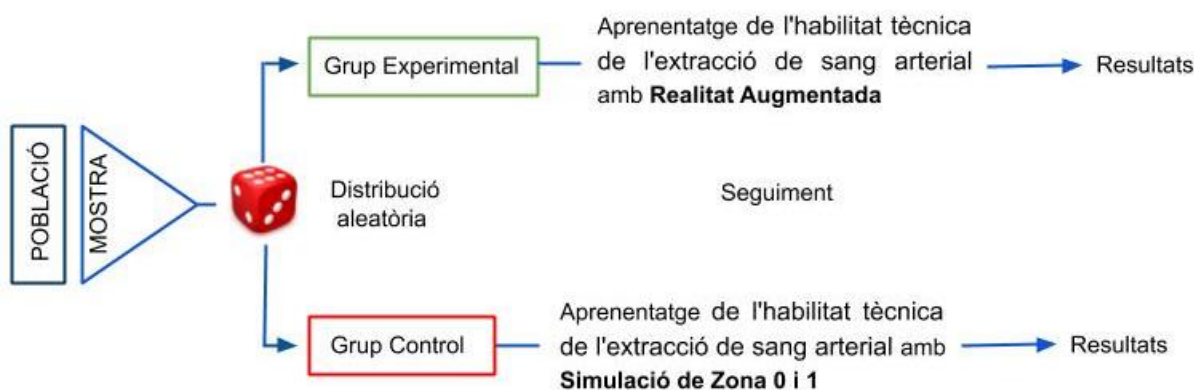


Figura 4: Població, mostra i grups. Elaboració pròpia.

L'**aleatorització** dels grups s'efectuarà a través de la pàgina web (www.randomization.com). S'obindrà a través de la direcció del Grau un llistat de tots els estudiants de segon curs del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna matriculats en l'assignatura de 'Simulacions clíniques 2' del curs acadèmic 2020-2021. Del nombre total de participants,

⁴ Butcher H, Bulechek G, Dochterman J, Wagner C. Flebotomía: muestra de sangre arterial. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 7th ed. 2019 Barcelona: Elsevier, p.217.

s'ordenaran alfabèticament i a cadascun d'ells se'ls assignarà un número (per exemple, de l'1 al 90). Aquest llistat de números seran transcrits a la pàgina web i en l'apartat de 'tractament' es posarà: Grup Control i Grup Experimental. Es farà clic al botó 'Generar Pla' i cada número serà assignat de manera aleatòria a un dels dos grups. D'aquesta forma tindrem els grups fets.

Aquest disseny serà executat seguint les guies de la declaració *Consolidated Standards Of Reporting Trials (CONSORT)*⁵, ja que compleixen els criteris de qualitat per a l'estudi d'un assaig clínic.

9.2 Població d'estudi, àmbit d'estudi, criteris de selecció

L'**àmbit d'estudi** de la investigació es durà a terme a la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna - Universitat Ramon Llull que està situada a la ciutat de Barcelona, capital de la comunitat autònoma de Catalunya. L'estudi es realitzarà durant el curs acadèmic 2020-2021.

La **població d'estudi** d'aquesta investigació són els estudiants de segon curs del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna. Ens interessa especialment aquest curs, ja que és quan es realitza l'assignatura de '*Simulacions clíniques 2*'. Aquesta assignatura, es dona com a contingut l'atenció d'infermeria al pacient que necessita accés vascular entre d'altres⁶, i és quan s'ensenya la tècnica de la gasometria arterial amb la metodologia de Simulacions de Zona 0 i 1.

A l'hora de seleccionar la **mostra d'estudi**, es durà a terme un mostreig de conveniència. Com es tracta d'un estudi pilot es farà una proposta d'uns 90 estudiants aproximadament, que són els matriculats per curs acadèmic en l'assignatura de '*Simulacions clíniques 2*' en el Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna. Es tindran en compte uns criteris d'inclusió i d'exclusió.

⁵ Cobos-Carbó A, Augustovski F. CONSORT 2010 Declaration: updated guideline for reporting parallel group randomised trials. *Medicina Clínica* [Internet]. 2011 [citad 29 març 2020]; 137(5), pp.213-215. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21239025>

⁶ Pla d'Estudis del Grau en Infermeria. Blanquerna Universitat Ramon Llull [Internet] 2019-2020 [citad 1 d'abril 2020]. Disponible a: <https://www.blanquerna.edu/ca/grau-infermeria/pla-estudis>

Els participants d'aquesta investigació han de complir els següents **criteris de selecció**:

Criteris d'inclusió:

- Ser estudiant d'infermeria de segon curs de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna i estar cursant l'assignatura de Simulacions Clíniques 2.
- Haver assistit a totes les classes de Simulacions Clíniques 2.
- Haver signat el Consentiment Informat.

Criteris d'exclusió:

- Estudiants del Grau d'Infermeria que no pertanyin a la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna.
- Ser estudiant d'infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna i estar cursant per segona vegada o més l'assignatura de Simulacions Clíniques 2.

9.3 Intervenció

La intervenció tindrà lloc durant els mesos de setembre i maig del curs acadèmic 2020-21 en l'assignatura de Simulacions Clíniques 2, corresponent al segon any de la titulació del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna amb una càrrega de 7 Crèdits ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System). Abans del seu començament, el protocol d'estudi haurà de ser presentat per demanar permís a la degana, al vicedegà de Graus, a la directora del Grau en Infermeria i informar a la coordinadora de segon curs del Grau en Infermeria.

La investigació es durà a terme en quatre fases:

- **Fase 1**

La primera fase es realitzarà durant l'última setmana del mes de setembre del 2020. En la quarta setmana d'aquest mes es presentarà l'estudi a tots els estudiants matriculats en l'assignatura de Simulacions Clíniques 2 del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna. Prèviament, tant

els professors que intervinguin en les sessions de simulació, com els professors que avaluin, seran degudament informats amb la finalitat que coneguin els processos a realitzar i puguin resoldre possibles dubtes que els sorgeixin.

L'investigador s'assegurarà que els participants siguin informats verbalment i per escrit sobre els objectius i procediments de l'estudi (Annex 1), i que signin el consentiment informat (Annex 2). Una vegada signats els consentiments informats s'iniciarà el projecte.

- **Fase 2**

La segona fase es realitzarà durant les tres primeres setmanes del mes d'octubre del 2020. Una vegada es tinguin els grups fets a través de la pàgina web (www.randomization.com), es distribuïran simultàniament com mostra la figura 5:

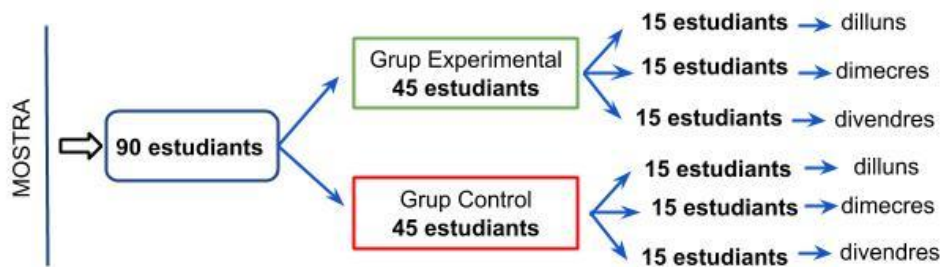


Figura 5: Mostra, grups i distribució. Elaboració pròpia.

Seràn necessaris en aquesta fase un total de 2 professors del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, especialitzats en simulacions i que siguin infermers. Hi haurà un professor, que s'encarregarà els dilluns, dimecres i divendres d'impartir les classes teoricopràctiques de l'assignatura de Simulacions Clínicas 2 al Grup Control. I un altre professor diferent, que s'encarregarà els dilluns, dimecres i divendres d'impartir les classes teoricopràctiques de l'assignatura de Simulacions Clínicas 2 al Grup Experimental. Tots dos grups aniran assistint simultàniament a les classes però amb una distribució diferent.

S'aprofitarà el primer dia de classes, abans de la formació, perquè els participants de tots dos grups realitzin de forma anònima el 'Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI)' (Annex 3). S'utilitzarà l'eina 'Google Forms' com a mètode per a respondre el qüestionari. Es projectarà en la

pissarra de classe un codi QR que estarà enllaçat al formulari des d'on els participants podran accedir i realitzar-lo.

Aquest qüestionari permetrà saber quin és el seu grau d'ansietat basal, abans de la simulació. I gràcies a l'eina 'Google Forms' es rebran les respostes de manera immediata en un arxiu Excel, pel seu posterior anàlisis.

Grup Control

En aquesta part de la segona fase, en ser el grup control no s'aplicarà cap intervenció.

En primer lloc, es començarà una classe teòrica amb el professor corresponent del grup i de l'assignatura de Simulacions Clíniques 2. En aquesta classe es donarà com a temari 'l'Atenció d'infermeria al pacient que precisa accés vascular'. S'explicarà el concepte '*Flebotomia: mostra de sang arterial NIC 4232*'. Els estudiants agafaran anotacions per a una millor integració dels coneixements.

En segon lloc, s'impartiran dues classes pràctiques per a ensenyar les habilitats i la intervenció infermera de la tècnica de la gasometria arterial. L'aprenentatge d'aquesta habilitat tècnica es farà mitjançant la simulació convencional (Zona 0 i 1) amb l'ús d'un maniquí bàsic. El professor farà la demostració de la tècnica en el maniquí i l'estudiant la repetirà per a adquirir destresa.

Com aquesta fase es farà durant les tres primeres setmanes del mes d'octubre, significa que cada grup de 15 estudiants farà tres classes teoricopràctiques del concepte Flebotomia. Aleshores, per qüestió de temps i nombre de maniquins, de manera estandarditzada tots els estudiants hauran de practicar la tècnica sobre el maniquí quatre vegades.

Grup Experimental

En aquesta part de la segona fase, en ser el grup experimental sí que s'aplicarà una intervenció.

En primer lloc, igual que es farà en el Grup Control, es començarà una classe teòrica amb un professor diferent de l'altre grup i que també formarà part de

l'equip de l'assignatura de Simulacions Clínicas 2. En aquesta classe es donarà com a temari 'l'Atenció d'infermeria al pacient que precisa accés vascular'. S'explicarà el concepte '*Flebotomia: mostra de sang arterial NIC 4232*'. Els estudiants agafaran anotacions per a una millor integració dels coneixements.

En segon lloc, s'impartiran dues classes pràctiques per a ensenyar les habilitats i la intervenció infermera de la tècnica de la gasometria arterial. L'aprenentatge d'aquesta habilitat tècnica es farà mitjançant la incorporació d'unes ulleres de RA al professorat i a l'alumnat. Prèviament, aquest professor haurà estat format en RA. Aquestes ulleres permetran al professor i a l'estudiant veure les estructures internes del cos humà, en aquest cas l'avantbraç. El professor farà la demostració de la tècnica sobre el maniquí amb les ulleres de RA i l'estudiant la repetirà, també amb les ulleres, per a adquirir destresa.

Com aquesta fase es farà durant les tres primeres setmanes del mes d'octubre, significa que cada grup de 15 estudiants farà tres classes teoricopràctiques del concepte Flebotomia. Aleshores, per qüestió de temps i nombre de maniquins, de manera estandarditzada tots els estudiants hauran de practicar la tècnica sobre el maniquí quatre vegades i amb ulleres de RA.

S'aprofitarà l'últim dia de classes, després de la formació i abans de l'avaluació, perquè els participants de tots dos grups realitzin de forma anònima una altra vegada el '*Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*' (Annex 3).

Aquest qüestionari realitzat per segona vegada, es compararà amb l'altre qüestionari i permetrà comprovar si la formació basada en la Realitat Augmentada respecte a la formació basada en la Simulació de Zona 0 i 1, genera una major confiança i això es podria tradueix en un menor nivell d'ansietat.

Finalment, aquests dos qüestionaris permetran comparar els nivells d'ansietat pre-simulació entre els estudiants d'infermeria de segon curs que realitzaran la formació basada en la Realitat Augmentada o la formació basada en la Simulació de Zona 0 i 1.

- **Fase 3**

La tercera fase es realitzarà durant l'última setmana del mes d'octubre del 2020. Es procedirà a l'avaluació, consistirà a mesurar l'eficàcia de la simulació de Zona 0 i 1 en el procediment de l'extracció de sang arterial.

Seràn necessaris en aquesta fase un total de 4 professors (diferents dels dos anteriors) del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, especialitzats en simulacions i que siguin infermers. Hauran dos professors que s'encarregaran d'avaluar al Grup control, i els altres dos professors al Grup Experimental. Els professors es dividiran en grups de dos per a disminuir la probabilitat de biaix a l'hora d'avaluar, podent comparar entre ells i així augmentarà la fiabilitat en la correcció. Tots dos grups realitzaran un examen teoricopràctic amb els mateixos recursos i en les mateixes condicions. Per aquesta raó, el Grup Experimental no utilitzarà les ulleres de RA.

Cal destacar, que cap dels avaluadors (professors) sabrà a quina tècnica d'aprenentatge haurà estat sotmès el grup d'estudiants que avaluarà. Es realitzarà la prova des de dues aules amb càmeres (la que disposa actualment la facultat) on els estudiants s'hauran de presentar a l'examen pràctic de la tècnica de manera individual. Aquestes càmeres només retransmetran en directe el que estigui succeint dins de l'aula, no gravaran cap contingut. Aleshores, els dos professors estaran a l'altre costat de l'aula veient les imatges en directe i no de manera presencial juntament amb l'estudiant. D'aquesta forma disminuirà la possibilitat de posar-se nerviós per la presència de dos professors.

El mesurament de l'aprenentatge d'aquest grup d'estudiants es realitzarà amb un examen teoricopràctic. La nota més alta possible és de deu punts. Aquesta prova objectiva s'avaluarà a partir d'una '*Graella basada en els continguts del NIC 4232*' del llibre '*Classificació d'Intervencions d'Infermeria (NIC)*'⁷ i del llibre '*Lenguaje NIC para el aprendizaje teórico-práctico en enfermería*'⁸ (Annex 4). Els avaluadors tindran impresa la graella amb ítems específics que permetran establir si l'alumne ha aconseguit la competència per a dur a terme el procediment.

⁷ Butcher H, Bulechek G, Dochterman J, Wagner C. Flebotomía: muestra de sangre arterial. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 7th ed. 2019 Barcelona: Elsevier, p.217.

⁸ Olivé C, Lamoglia M, Rifà R. Lenguaje NIC para el aprendizaje teórico-práctico en enfermería. 1.ª ed. 2012 Barcelona: Elsevier, p.111-117.

Aquesta graella permetrà identificar els beneficis i els inconvenients de la RA i de la simulació de Zona 0 i 1 en l'aprenentatge de l'habilitat tècnica de l'extracció de sang arterial en estudiants d'infermeria de segon curs.

S'aprofitarà el mateix dia d'examen, una vegada que tots els grups hagin realitzat la prova, perquè els participants realitzin de forma anònima el 'Qüestionari de satisfacció' (Annex 5). S'utilitzarà l'eina 'Google Forms' com a mètode per a respondre el qüestionari. Es projectarà en la pissarra de classe un codi QR que estarà enllaçat al formulari des d'on els participants podran accedir i realitzar-lo.

Aquest qüestionari permetrà analitzar el grau de satisfacció dels estudiants d'infermeria de segon curs amb cada una de les tècniques d'aprenentatge emprades. Gràcies a l'eina 'Google Forms' es rebran les respostes de manera immediata.

- **Fase 4**

La quarta fase es realitzarà durant la primera setmana d'abril del 2021, és a dir, sis mesos després d'haver realitzat la formació de la tècnica de la gasometria arterial. Cal destacar, que en aquest període de sis mesos els estudiants no hauran realitzat encara les 'Pràctiques clíniques 2'.

En la primera setmana d'aquest mes es tornarà a repetir la Fase 3 menys el 'Qüestionari de satisfacció'. Es farà una altra avaluació per a veure si mantenen millor les habilitats els estudiants que han rebut una formació basada en la RA en comparació amb els estudiants que han rebut una formació basada en la Simulació de Zona 0 i 1. En la primera avaluació, com haurà passat només una setmana des de les classes teoricopràctiques a l'examen pot ser que no es trobin diferències. En canvi, pot ser que es vegi que sis mesos després, el Grup Experimental tingui una major aprehensió dels coneixements que el Grup Control. Aleshores, aquesta fase permetrà comparar l'habilitat tècnica de l'extracció de sang arterial en estudiants d'infermeria de segon curs sis mesos després d'haver realitzat la formació.

9.4 Variables

Les variables per a la mostra d'estudiants seran les següents:

Variable principal independent o intervenció

- Aplicació de la RA en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial:
És una variable qualitativa dicotòmica amb dues categories (**si/no**) (sí= s'aplicarà la RA (Grup Experimental), l'aprenentatge es basarà en la RA; no= no s'aplicarà la RA (Grup Control), l'aprenentatge es basarà en la simulació de Zona 0 i 1).

Variabls dependents o de resultat

- Nivell d'ansietat pre-simulació: L'eina que mesurarà la variable serà el 'Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI)' (Annex 3). El qüestionari es divideix en dues parts: **Ansietat-Estat** (com se sent l'estudiant en aquest moment) i **Ansietat-Tret** (com se sent l'estudiant generalment). En l'apartat Ansietat-Estat, l'estudiant podrà triar entre quatre possibles respostes amb l'escala *State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*: res (0), una mica (1), bastant (2) i molt (3). I en l'apartat Ansietat-Tret, l'estudiant podrà triar entre quatre possibles respostes amb l'escala *State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*: gairebé mai (0), a vegades (1), sovint (2) i gairebé sempre (3). Finalment, permetrà comparar els nivells d'ansietat pre-simulació entre els estudiants d'infermeria de segon curs que han realitzaran la formació basada en la Realitat Augmentada o la formació basada en la Simulació de Zona 0 i 1.

- Qualificació en l'examen: L'eina que mesurarà la variable serà la '*Graella basada en el NIC 4232*' Flebotomia: mostra de sang arterial (Annex 4). Dins d'aquest NIC es complementa el coneixement del material que s'ha d'utilitzar, com el procediment per a dur a terme la tècnica de la gasometria arterial. És una variable qualitativa dicotòmica amb dues categories (**si/no**) (sí= agafa el material o realitza el procediment; no= no agafa el material o no realitza el procediment). Per cada ítem a negreta realitzat es sumarà 1 punt, per la resta d'ítems que no estan en negreta i s'hagin realitzat 0,5 punts i per cada ítem no realitzat seran 0 punts. El material tindrà un màxim de 2 punts i el procediment un màxim de 8 punts, sent la nota més alta 10 punts. L'apartat de material consta amb 1 ítem en

negreta i 12 sense negreta. Es farà una regla de tres simple i sortirà la nota d'aquesta secció. L'apartat de procediment consta amb 5 ítems en negreta (imprescindibles per fer la tècnica) i 21 sense negreta. Es farà una regla de tres simple i sortirà la nota d'aquesta secció. Totes dues puntuacions es sumaran i sortirà la nota final sobre 10 punts. La nota numèrica de l'examen no es tindrà en compte per a l'assignatura de Simulacions Clíniques 2, per tant no apareixerà en l'expedient acadèmic de l'estudiant.

Les dades es recolliran per observació directa dels dos professors que avaluïn. Les dades d'aquesta variable es recolliran de la graella avaluativa dels estudiants de tots dos grups.

Finalment, s'haurà avaluat l'habilitat tècnica adquirida pels estudiants d'infermeria de segon curs mitjançant l'aprenentatge basat en la realitat augmentada i basat en la simulació de Zona 0 i 1 per al procediment de l'extracció de sang arterial.

- Grau de satisfacció amb tècniques d'aprenentatge emprades: L'eina que mesurarà la variable serà el *Qüestionari de satisfacció*' (Annex 5). L'estudiant podrà triar entre cinc possibles respostes en una escala tipus *Likert*: molt en desacord (1), en desacord (2), indiferent (3), d'acord (4) i molt d'acord (5). Haurà de respondre també a tres preguntes obertes, les quals serviran per a identificar els beneficis, els inconvenients i les propostes de millora.

Finalment, permetrà analitzar el grau de satisfacció dels estudiants d'infermeria de segon curs amb una de les tècniques d'aprenentatge emprades (Realitat Augmentada o Simulació de Zona 0 i 1).

9.5 Recollida de dades

A la *'Graella avaluativa basada en el NIC 4232'* Flebotomia: mostra de sang arterial (Annex 4) constaran els diferents ítems a valorar. Aquest full serà individual per a cadascun dels estudiants dels dos grups inclosos en l'estudi i s'utilitzarà fins a la finalització de l'estudi.

Tota la informació del 'Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI)' (Annex 3) i del 'Qüestionari de satisfacció' (Annex 5), serà recollida amb l'eina 'Google Forms'.

Es mantindrà l'anonimat dels participants en tot l'estudi. La informació recopilada sobre els participants de l'estudi serà confidencial, mitjançant la codificació de cadascun dels participants amb un codi alfanumèric. Les dades s'introduiran en una base de dades electrònica (Excel) protegida amb contrasenya utilitzant un ordinador segur, en un despatx de la facultat tancat amb clau. Ningú més tindrà accés a les dades que l'investigador principal.

9.6 Anàlisi de dades

Consideracions generals

Les anàlisis es realitzaran basant-se en les dades disponibles, sense emprar tècniques de substitució de valors absents, i descrivint el nombre de dades que falten en cada anàlisi. En totes les proves estadístiques realitzades utilitzarà un nivell de significació del 5% ($\alpha = 0,05$). Per a l'anàlisi de les dades s'utilitzarà el paquet estadístic IBM SPSS versió 25.0 (IBM Corp. Armonk, NY).

Anàlisi descriptiva

Es realitzarà una anàlisi descriptiva per totes les dades recollides en el quadern de recollida de dades. Per a les variables contínues, que segueixin una distribució normal, es presentaran els descriptius de tendència central i dispersió: mitjana, desviació estàndard, mitjana, percentils 25% i 75% i valors mínim i màxim. En cas de no seguir una distribució normal, es presentaran utilitzant els descriptius no paramètrics de la mitjana i el rang interquartílic (RI). Per determinar si les variables segueixen una distribució normal s'utilitzaran els tests de Shapiro Wilks i el test de Kolmogorov-Smirnov així com els gràfics de normalitat (QQ plot). Per a les variables categòriques, es presentaran les freqüències i els percentatges.

Per a corroborar si l'ús de la realitat augmentada millora la capacitat i les habilitats d'aprenentatge, es realitzarà una comparació de mitjanes de les notes obtingudes en cada una de les avaluacions per cada un dels grups mitjançant un t-test per a dades independents (o mitjançant la prova de la U de Mann Whitney en cas de tenir dades asimètriques). En el cas d'avaluar si el fet d'utilitzar la realitat augmentada implica canvis en els nivells d'ansietat, es realitzarà el mateix procediment: comparació de mitjanes pels nivells d'ansietat per cada un dels grups mitjançant un t-test per a dades independents (o mitjançant la prova de la U de Mann Whitney en cas de tenir dades asimètriques). Per tal de corroborar si la satisfacció és major o menor en la Realitat Augmentada en relació amb la Simulació de Zona 0 i 1, es compararan les proporcions obtingudes per cada ítem en cada un dels grups i aquesta comparació es realitzarà mitjançant la prova de chi quadrat.

9.7 Limitacions de l'estudi

En primer lloc, una limitació del present projecte és el fet que aquest serà dut a terme en el Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, per tant el coneixement del fenomen estudiat es limitarà a aquesta facultat.

A l'hora de buscar articles en el camp de la Infermeria, hi ha una gran dificultat a causa de l'escassetat d'estudis en relació amb la RA per aplicar-la específicament en tècniques infermeres. A més, la RA és una tecnologia molt recent amb poca evidència que avaluï la seva eficàcia en el món de la sanitat. Per tant, en el disseny que s'ha plantejat poden aparèixer alguns biaixos no controlats o problemes tecnològics no previstos pel fet que no hi hagi antecedents.

Per últim, en aquesta investigació només s'estudiarà l'aplicació de la RA en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial. Doncs, no es dona la possibilitat d'aplicar la RA en altres tècniques infermeres.

10. CONSIDERACIONS ÈTIQUES

Aquest estudi tracta de l'aplicació de la Realitat Augmentada en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial en estudiants de 2n curs d'Infermeria. Abans del seu començament, es presentarà el protocol de la investigació al Comitè d'Ètica de Recerca de la Universitat Ramon Llull (CER-URL) per a la seva aprovació.

En aquesta recerca es respectarà els principis ètics per a les recerques mèdiques en éssers humans descrits en la Declaració Helsinki, i el Codi Deontològic de les infermeres i infermers de Catalunya.

La intervenció s'explicarà verbalment i, després de poder fer les preguntes que es considerin oportunes, es lliurarà el Full informatiu del projecte (Annex 1) i el Consentiment informat (Annex 2) per a la seva lectura i posterior signatura imprescindible per poder participar en l'estudi.

Es vetllarà pel respecte dels participants al llarg de tot l'estudi; específicament:

1. Respecte a la seva intimitat, anonimat i confidencialitat de les dades.
2. Possibilitat d'abandonament de l'estudi en qualsevol moment sense repercussions en la seva atenció.
3. Dret a saber els resultats de l'estudi, tant si es fan modificacions com al final d'aquest.

El fitxer de dades de l'estudi estarà sota la responsabilitat de l'investigador principal davant el qual podrà exercir en tot moment els drets que estableix la "Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals."

11. PLA DE TREBALL

El projecte d'estudi es dividirà en diferents etapes segons la persona encarregada de realitzar cada tasca i el temps que duri. La investigació es durà a terme a la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna - Universitat Ramon Llull. Es realitzarà durant els mesos de setembre i maig del curs acadèmic 2020-2021. Aquestes són les etapes de desenvolupament del projecte:

Etapa 1: Elaboració del protocol. En aquesta etapa la investigadora principal realitzarà la recerca del projecte. La duració d'aquesta etapa serà de vuit mesos.

Etapa 2: Presentació al comitè d'ètica. El protocol serà validat pel Comitè d'Ètica de Recerca de la Universitat Ramon Llull (CER-URL). La duració d'aquesta etapa serà d'un mes.

Etapa 3: Presentació de l'estudi a la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna (FCSB). El protocol d'estudi es presentarà a la degana, al vicedegà de Graus i a la directora del Grau en Infermeria, i s'informarà a la coordinadora de segon curs del Grau en Infermeria, als professors que intervinguin i als estudiants. L'investigador s'assegurarà que els participants siguin informats verbalment i per escrit sobre els objectius i procediments de l'estudi. La duració d'aquesta etapa serà d'un mes.

Etapa 4: Signatura CI estudiants. S'aprofitarà el mateix dia de la presentació de l'estudi perquè els participants signin el consentiment informat. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 5: Captació participants. L'aleatorització dels grups s'efectuarà a través de la pàgina web (www.randomization.com). Hi haurà dos grups: Grup Control i Grup Experimental. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 6: Recollida de dades Fase 2. S'aprofitarà el primer dia de classes, abans de la formació, perquè els participants de tots dos grups realitzin el '*Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*'. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 7: Classes teòriques. Aquesta etapa pertany a la Fase 2 i seran necessaris un total de 2 professors del Grau d'Infermeria de la FCSB, especialitzats en simulacions i que siguin infermers. Un professor s'encarregarà de donar les classes teòriques al Grup Control i un altre professor al Grup Experimental. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 8: Classes pràctiques. Aquesta etapa pertany a la Fase 2 i seran necessaris un total de 2 professors del Grau d'Infermeria de la FCSB, especialitzats en simulacions i que siguin infermers (els mateixos que en l'etapa 7). Un professor s'encarregarà de donar les classes pràctiques al Grup Control i un altre professor al Grup Experimental. La duració d'aquesta etapa serà de dues setmanes.

Etapa 9: Recollida de dades Fase 2. S'aprofitarà l'últim dia de classes, després de la formació i abans de l'avaluació, perquè els participants de tots dos grups realitzin una altra vegada el '*Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*'. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 10: Avaluació estudiants. En aquesta etapa seran necessaris un total de 4 professors del Grau d'Infermeria de la FCSB, especialitzats en simulacions i que siguin infermers (diferents dels de les etapes 7 i 8). Dos professors que s'encarregaran d'avaluar al Grup control, i els altres dos professors al Grup Experimental. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 11: Recollida de dades Fase 3. S'aprofitarà el mateix dia d'examen, una vegada que tots els grups hagin realitzat la prova, perquè els participants realitzin el '*Qüestionari de satisfacció*'. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 12: Anàlisi de dades Fase 2 i 3. La investigadora principal amb un estadístic expert, analitzaran les dades obtingudes. La duració d'aquesta etapa serà de tres mesos.

Etapa 13: Interpretació de les dades Fase 2 i 3. La investigadora principal amb un estadístic expert, interpretaran els resultats obtinguts. La duració d'aquesta etapa serà de tres mesos.

Etapa 14: Avaluació estudiants (sis mesos després). En aquesta etapa seran necessaris un total de 4 professors del Grau d'Infermeria de la FCSB, especialitzats en simulacions i que siguin infermers (els mateixos que en l'etapa 9). Dos professors que s'encarregaran d'avaluar al Grup control, i els altres dos professors al Grup Experimental. La duració d'aquesta etapa serà d'una setmana.

Etapa 15: Anàlisi de dades Fase 4. La investigadora principal amb un estadístic expert, analitzaran les dades obtingudes. La duració d'aquesta etapa serà de dos mesos.

Etapa 16: Interpretació de les dades Fase 4. La investigadora principal amb un estadístic expert, interpretaran els resultats obtinguts. La duració d'aquesta etapa serà de dos mesos.

Etapa 17: Redacció de les conclusions. La investigadora principal redactarà les conclusions de la investigació. La duració d'aquesta etapa serà de dos mesos.

Etapa 18: Preparació comunicacions orals per congressos. La investigadora principal prepararà una exposició per comunicar-ho oralment en diferents congressos. La duració d'aquesta etapa serà d'un mes.

Etapa 19: Redacció d'articles per revistes. La investigadora principal redactarà un article de l'estudi per publicar-ho en diferents revistes. La duració d'aquesta etapa serà de dos mesos.

Etapa 20: Traducció de les comunicacions i articles. La investigadora principal traduirà l'exposició i l'article per a després poder fer difusió i publicacions. La duració d'aquesta etapa serà de dos mesos.

Etapa 21: Enviament d'articles a revistes. La investigadora principal enviarà l'article a les següents revistes: Nurse Education Today i Clinical Simulation In Nursing. La duració d'aquesta etapa serà de tres mesos.

Etapa 22: Difusió dels resultats en congressos. La investigadora principal presentarà l'estudi als següents congressos: The International Meeting on Simulation in Healthcare (IMSH), International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning (INACSL) i el Congrés de la Sociedad Española de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente (SESSEP). La duració d'aquesta etapa serà de tres mesos.

	2019			2020												2021												2022		
PLANIFICACIÓ PROTOCOL	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1 - 6	6 - 12	
Elaboració del protocol																														
Presentació comitè d'ètica																														
Presentació FCSB																														
Signatura CI																														
Captació participants																														
Recollida dades Fase 2																														
Classes teòriques																														
Classes pràctiques																														
Recollida dades Fase 2																														
Avaluació estudiants																														
Recollida dades Fase 3																														
Anàlisi dades Fase 2 i 3																														
Interpretació dades Fase 2 i 3																														
Avaluació estudiants																														
Anàlisi dades Fase 4																														
Interpretació dades Fase 4																														
Redacció conclusions																														
Preparació comunicacions congressos																														
Redacció articles revistes																														
Traducció comunicacions i articles																														
Enviament articles revistes																														
Difusió resultats congressos																														

12. RECURSOS NECESSARIS

Recursos tecnològics:

- Ordinador
- Impressora
- Ulleres de RA (Microsoft HoloLens 2)
- Connexió wifi
- Càmeres

Recursos materials inventariables:

- Maniquins bàsics i simuladors d'avantbraç
- Materials necessaris per l'extracció de sang arterial reutilitzables(Annex 4)

Recursos materials fungibles:

- Full informatiu de l'estudi
- Consentiment informat
- Pòster promocional de l'estudi
- Graelles avaluatives del NIC 4232 Flebotomia: mostra de sang arterial
- Bolígrafs
- Materials necessaris per l'extracció de sang arterial d'un sol ús (Annex 4)

Recursos humans:

- Responsable del projecte
- Estadístic expert
- 6 professors del Grau d'Infermeria de la FCSB, especialitzats en simulacions i que siguin infermers

Recursos d'espai:

- Aula amb projector per explicar l'estudi als estudiants i 2 aules amb càmeres
- Instal·lacions preparades per realitzar Simulacions de Zona 0 i 1
- Despatx tancat amb clau per l'anàlisi i la interpretació de les dades, redacció de conclusions i traducció de resultats

Altres recursos

- Dedicar part del pressupost a les ulleres de RA (Microsoft HoloLens 2)
- Despeses de la traducció dels resultats
- Despeses de l'enviament a revistes científiques
- Despeses en la inscripció a congressos i les dietes corresponents

Els materials per l'extracció de sang arterial, els maniquins bàsics, simuladors d'avantbraç i els recursos d'espai es demanaran a la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna.

13. APLICABILITAT I UTILITAT DELS RESULTATS

La RA és una de les eines innovadores que més possibilitats d'aprenentatge i d'ensenyament pot aportar a la formació infermera. Facilita la tasca de difusió de continguts mitjançant una experiència atractiva i didàctica, oferint la possibilitat d'aprendre d'una forma més dinàmica, pràctica i interactiva.

La realització d'aquest projecte serà un avanç tecnològic en l'aprenentatge de competències clíniques en la simulació clínica universitària en el Grau d'Infermeria. L'estudiant realitzarà el procediment de l'extracció de sang arterial mitjançant l'aplicació de la RA sobre el model anatòmic (avantbraç), sense haver d'imaginar les estructures anatòmiques internes. La possibilitat de visualitzar aquestes estructures internes mitjançant la RA, podrà permetre millorar la comprensió de les tècniques i podrà ser un important valor afegit per a l'aprenentatge.

En el cas que la hipòtesi de l'estudi es compleixi, l'adquisició d'habilitats tècniques per part d'estudiants del Grau d'Infermeria serà més efectiva a través de l'aprenentatge mitjançant la realitat augmentada respecte a la simulació de Zona 0 i 1 per a la tècnica d'extracció de sang arterial.

Com s'ha pogut veure en els antecedents, la realitat augmentada ofereix grans oportunitats en nombrosos camps. No obstant això, en el camp de la infermeria encara no s'ha trobat cap aplicació específica per a tècniques infermeres que no sigui el quiròfan. El fet de presentar aquest projecte no és suficient per a expandir el seu ús, i en l'actualitat, la realitat augmentada té dues grans barreres: d'una banda el desconeixement que existeix sobre aquesta tecnologia i per un altre, la inversió econòmica que pugui suposar.

Una de les principals claus de l'avanç de la RA les trobem a la seva difusió. Per això, l'ideal seria que aquest assaig clínic es pogués aplicar en totes les universitats de Catalunya, ja que de moment és només una prova pilot. I si tot va bé, després aplicar-ho a escala nacional. Per tant, es podria buscar convenis amb empreses tecnològiques i fer una millor inversió econòmica.

Per últim, si aquesta investigació on només s'estudia l'aplicació de la RA en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial, dona resultats positius, també es podria donar la possibilitat d'aplicar la RA en altres tècniques infermeres del Grau d'Infermeria.

14. PLA DE DIFUSIÓ

S'intentarà publicar els resultats d'aquest estudi a gran escala en revistes científiques internacionals i nacionals de gran reputació. L'elecció de les revistes triades per a la publicació de l'article, s'han basat en la divulgació d'articles específics de la simulació clínica en Infermeria, la professió infermera i el factor d'impacte. Per aquesta raó, s'enviarà un article a les revistes internacionals *Nurse Education Today*⁹ amb un factor d'impacte de 2.442, i a la *Clinical Simulation In Nursing*¹⁰, amb un factor d'impacte de 2.286.

Per últim, es presentaran oralment els resultats de l'estudi en diferents congressos internacionals, com el congrés *The International Meeting on Simulation in Healthcare (IMSH)*¹¹, realitzat en el mes de gener de forma anual, i el congrés *International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning (INACSL)*¹², realitzat en el mes de juny de forma anual. I com a congrés nacional, es presentarà en el *Congrés de la Sociedad Española de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente (SESSEP)*¹³, realitzat en el mes d'octubre de forma anual.

⁹ Nurse Education Today [Internet]. 2020 [citat 23 d'abril 2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/journal/nurse-education-today>

¹⁰ Clinical Simulation in Nursing [Internet]. 2020 [citat 23 d'abril 2020]. Disponible a: <https://www.nursingsimulation.org/>

¹¹ The International Meeting on Simulation in Healthcare [Internet]. 2020 [citat 23 d'abril 2020]. Disponible a: <http://imsh2020.org/>

¹² International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning [Internet]. 2020 [citat 23 d'abril 2020]. Disponible a: <https://www.inacsl.org/>

¹³ Congreso de la Sociedad Española de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente [Internet]. 2020 [citat 23 d'abril 2020]. Disponible a: <http://www.congresosessep.es/>

15. ANNEXOS

Annex 1: Full informatiu

FULL INFORMATIU PER ALS PARTICIPANTS

L'equip d'investigació de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, de la Universitat Ramon Llull, dirigit per la infermera *Blanca Martínez Barnés*, estem duent a terme el projecte de recerca: *"L'aplicació de la Realitat Augmentada en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial en estudiants de 2n curs d'Infermeria"*.

El projecte té com a finalitat avaluar l'habilitat tècnica adquirida pels estudiants d'infermeria de segon curs mitjançant l'aprenentatge basat en la realitat augmentada respecte a l'aprenentatge en simulació de Zona 0 i 1 per al procediment de l'extracció de sang arterial. En el projecte participa el següent centre de recerca: *Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna - Universitat Ramon Llull*.

La investigació es durà a terme en quatre fases:

- **Fase 1**

En aquesta fase, es presentarà l'estudi a tots els estudiants matriculats en l'assignatura de Simulacions Clíniques 2 del Grau d'Infermeria de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna. Una vegada signats els consentiments informats s'iniciarà el projecte.

- **Fase 2**

En aquesta fase, els estudiants seran dividits de manera aleatòria en dos grups: Grup Control i Grup Experimental. S'aprofitarà el primer dia de classes, abans de la formació, perquè els participants de tots dos grups realitzin de forma anònima el *'Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*. És un qüestionari que permetrà valorar els nivells d'ansietat pre-simulació dels estudiants.

Grup Control

En aquesta part de la segona fase, en ser el grup control no s'aplicarà cap intervenció. En primer lloc, es començarà amb les classes teòriques del professor corresponent a l'assignatura de Simulacions Clíniques 2. S'explicarà el concepte Flebotomia: mostra de sang arterial. En segon lloc, començaran les classes pràctiques per a ensenyar les habilitats i la intervenció infermera de la tècnica de la gasometria arterial. L'aprenentatge d'aquesta habilitat tècnica es farà mitjançant la simulació convencional (Zona 0 i 1) amb l'ús d'un maniquí bàsic. El professor farà la demostració de la tècnica sobre el maniquí i l'estudiant la repetirà per a adquirir destresa.

Grup Experimental

En aquesta part de la segona fase, en ser el grup experimental si que s'aplicarà una intervenció. En primer lloc, es començarà amb les classes teòriques del professor corresponent a l'assignatura de Simulacions Clíniques 2. S'explicarà el concepte Flebotomia: mostra de sang arterial. En segon lloc, començaran les classes pràctiques per a ensenyar les habilitats i la intervenció infermera de la tècnica de la gasometria arterial. L'aprenentatge d'aquesta habilitat tècnica es farà mitjançant la incorporació d'unes ulleres de Realitat Augmentada al professorat i a l'alumnat. El professor farà la demostració de la tècnica sobre el maniquí amb les ulleres de RA i l'estudiant la repetirà, també amb les ulleres, per a adquirir destresa.

S'aprofitarà l'últim dia de classes, després de la formació i abans de l'avaluació, perquè els participants de tots dos grups realitzin de forma anònima una altra vegada el 'Qüestionari d'ansietat State-Trait Anxiety Inventory (STAI).

- **Fase 3**

En aquesta fase, es procedirà a l'avaluació, consistirà a mesurar l'aprenentatge dels dos grups d'estudiants amb un examen teoricopràctic. Tots dos grups realitzaran la prova amb els mateixos recursos i en les mateixes condicions. Per aquesta raó, el Grup Experimental no utilitzarà les ulleres de RA.

S'aprofitarà el mateix dia d'examen, una vegada que tots els grups hagin realitzat la prova, perquè els participants realitzin de forma anònima el 'Qüestionari de satisfacció'. És un qüestionari que permetrà analitzar el grau de satisfacció dels estudiants d'infermeria de segon curs amb cada una de les tècniques d'aprenentatge emprades.

- **Fase 4**

En aquesta fase, es tornarà a repetir la Fase 3 menys el 'Qüestionari de satisfacció'. Es farà una altra avaluació sis mesos després d'haver realitzat la formació de la tècnica de la gasometria arterial. La nota numèrica de l'examen no es tindrà en compte per a l'assignatura de Simulacions Clíniques 2, per tant no apareixerà en l'expedient acadèmic de l'estudiant. Aquesta fase permetrà comparar l'habilitat tècnica de l'extracció de sang arterial en estudiants d'infermeria de segon curs sis mesos després d'haver realitzat la formació.

En el context d'aquesta recerca li demanem la seva col·laboració, ja que vostè compleix els següents criteris d'inclusió: ser estudiant d'infermeria de segon curs de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna i estar cursant l'assignatura de Simulacions

Clíniques 2 per primera vegada. L'informem que sempre tindrà la possibilitat d'abandonar i revocar el consentiment sense donar explicacions i sense cap conseqüència a posteriori.

Tots els participants tindran assignat un codi pel qual és impossible identificar a l'estudiant amb la seva avaluació, garantint totalment la confidencialitat. Les dades que s'obtinguin de la seva participació no s'utilitzaran amb cap altra fi diferent de l'explicitat en aquesta recerca que passaran a formar part d'un fitxer de dades del qual serà màxim responsable la investigadora principal.

Aquestes dades quedarien protegides mitjançant el *Reglament Europeu de Protecció de Dades (RGPD)* i la *Llei orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Persona (LOPD)*; i únicament podrien ser utilitzades amb finalitats de futura recerca o finalitats estadístiques del propi centre.

El fitxer de dades de l'estudi estarà sota la responsabilitat de la investigadora principal davant la qual podrà exercir en tot moment els drets que estableix la "*Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals.*"

Ens posem a la seva disposició per a resoldre qualsevol dubte que la mateixa hagi suscitat. Pot contactar amb nosaltres a través del formulari que trobarà en la nostra pàgina web o direcció:

<https://www.blanquerna.edu/es/grado-enfermeria>

C/Padilla 326, 08025 Barcelona.

CONSENTIMENT INFORMAT

Jo, _____, major d'edat, estudiant de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, amb DNI _____, actuant en nom i interès propi

DECLARO QUE:

He rebut la informació sobre el projecte *"L'aplicació de la Realitat Augmentada en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial en estudiants de 2n curs d'Infermeria"*, de forma verbal i del qual se m'ha lliurat el full informatiu annexat a aquest consentiment i per al qual es sol·licita la meva participació. He entès el seu significat, m'han estat aclarits els dubtes i m'han estat exposades les accions que es deriven d'aquest. Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades quant a la gestió de dades personals que comporta el projecte i les garanties preses en compliment de la *Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals*.

La meva col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc dret a retirar-me del mateix en qualsevol moment, revocant el present consentiment, sense que aquesta retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit. En cas de retirada, tinc dret al fet que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer de l'estudi.

Per tot això, **DONO EL MEU CONSENTIMENT A:**

1. Participar en el projecte d'investigació *"L'aplicació de la Realitat Augmentada en l'aprenentatge de la tècnica de la gasometria arterial en estudiants de 2n curs d'Infermeria"*.
2. Que l'equip de recerca i la infermera *Blanca Martínez Barnés* com a investigadora principal, puguin gestionar les meves dades personals i difondre la informació que el projecte generi. Es garanteix que es preservarà en tot moment la meva identitat i intimitat, amb les garanties establertes en la *Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals i normativa complementària*.
3. Que l'equip de recerca conservi tots els registres efectuats sobre la meva persona en suport electrònic, amb les garanties i els terminis legalment previstos, si estiguessin establerts, i mancants previsió legal, pel temps que fos necessari per a complir les funcions del projecte per a les quals les dades van ser recaptades.

A Barcelona, el ____ de _____ de _____.

SIGNATURA DEL PARTICIPANT

SIGNATURA DE LA INVESTIGADORA PRINCIPAL

REVOCACIÓ DEL CONSENTIMENT

Jo, _____, major d'edat, estudiant de la Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, amb DNI _____, revoco el consentiment informat sense que aquesta retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit.

A Barcelona, el ____ de _____ de _____.

SIGNATURA DEL PARTICIPANT EN CAS DE REVOCACIÓ

SIGNATURA DE LA INVESTIGADORA PRINCIPAL

Annex 3: Qüestionari d'ansietat *State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*

QÜESTIONARI D'ANSIETAT STATE -TRAIT ANXIETY INVENTORY (STAI)

Estimat alumne/a:

L'objectiu de dirigir-me a tu és demanar la teva col·laboració per a la realització d'aquest qüestionari que permetrà **comparar els nivells d'ansietat** pre-simulació entre els estudiants d'infermeria de segon curs que realitzaran la formació basada en la Realitat Augmentada o la formació basada en la Simulació de Zona 0 i 1.

Aquest qüestionari és totalment anònim, voluntari i confidencial.

Per aquest motiu, agraeixo la teva contribució a aquest projecte, demanant-te que contestis sincerament, amb la finalitat que els teus resultats siguin vàlids i reflecteixin realment la teva opinió.

Salutacions.

Ansietat- Estat

Instruccions: A continuació trobarà unes frases que s'utilitzen correntment per a descriure's un a si mateix. Llegeixi cada frase i assenyali la puntuació de 0 a 3 que indiqui millor com se sent vostè **ara mateix, en aquest moment**. No hi ha respostes bones ni dolentes. No empri massa temps en cada frase i contesti assenyalant la resposta que millor descriu **la seva situació present**.

	Res	Una mica	Bastant	Molt
1. Em sento calmat	0	1	2	3
2. Em sento segur	0	1	2	3
3. Estic tibant	0	1	2	3
4. Estic contrariat	0	1	2	3
5. Em sento còmode (estic a gust)	0	1	2	3
6. Em sento alterat	0	1	2	3

7. Estic preocupat ara per possibles problemes futurs	0	1	2	3
8. Em sento descansat	0	1	2	3
9. Em sento angoixat	0	1	2	3
10. Em sento confortable	0	1	2	3
11. Tinc confiança en mi mateix	0	1	2	3
12. Em sento nerviós	0	1	2	3
13. Estic desassossegat	0	1	2	3
14. Em sento molt "lligat" (com oprimat)	0	1	2	3
15. Estic relaxat	0	1	2	3
16. Em sento satisfet	0	1	2	3
17. Estic preocupat	0	1	2	3
18. Em sento atordit i sobreexcitat	0	1	2	3
19. Em sento alegre	0	1	2	3
20. En aquest moment em sento bé	0	1	2	3

Taula 1: Graella d'ansietat basada en l'escala 'State-Trait Anxiety Inventory (STAI)'.¹⁴

Ansietat-Tret

Instruccions: a continuació trobarà unes frases que s'utilitzen correntment per a descriure's un a si mateix, llegeixi cada frase i assenyali la puntuació de 0 a 3 que indiqui millor com se sent vostè **en general, en la majoria de les ocasions**. No hi ha respostes bones ni dolentes. No empri massa temps en cada frase i contesti assenyalant la resposta que millor descrigui **com se sent vostè generalment**.

	Gairebé mai	A vegades	Sovint	Gairebé sempre
1. Em sento bé	0	1	2	3
2. Em canso ràpidament	0	1	2	3
3. Sento ganes de plorar	0	1	2	3

¹⁴ Vera P, Celis K, Córdova N, Buella G i Spielberg C. Preliminary Analysis and Normative Data of the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) in Adolescent and Adults of Santiago, Chile. *Terapia psicológica* [Internet]. 2007 [citad 18 abril 2020]; 25(2). Disponible a: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48082007000200006

4. M'agradaria ser tan feliç com uns altres	0	1	2	3
5. Perdo oportunitats per no decidir-me aviat	0	1	2	3
6. Em sento descansat	0	1	2	3
7. Sóc una persona tranquil·la, serena, assossegada	0	1	2	3
8. Veig que les dificultats s'amunteguen i no puc amb elles	0	1	2	3
9. Em preocupo massa per coses sense importància	0	1	2	3
10. Sóc feliç	0	1	2	3
11. Solc prendre les coses massa seriosament	0	1	2	3
12. Em falta confiança en mi mateix	0	1	2	3
13. Em sento segur	0	1	2	3
14. No solc afrontar les crisis o dificultats	0	1	2	3
15. Em sento trist (melancòlic)	0	1	2	3
16. Estic satisfet	0	1	2	3
17. Em ronden i molesten pensaments sense importància	0	1	2	3
18. M'afecten tant els desenganys que no puc oblidar-los	0	1	2	3
19. Sóc una persona estable	0	1	2	3
20. Quan penso sobre assumptes i preocupacions actuals em poso tibant i agitat	0	1	2	3

Taula 2: Graella d'ansietat basada en l'escala 'State-Trait Anxiety Inventory (STAI)'.¹⁵

¹⁵ Vera P, Celis K, Córdova N, Buella G i Spielberger C. Preliminary Analysis and Normative Data of the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) in Adolescent and Adults of Santiago, Chile. *Terapia psicológica* [Internet]. 2007 [citat 18 abril 2020]; 25(2). Disponible a:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48082007000200006

Annex 4: Graella avaluativa basada en el NIC 4232

Flebotomia: mostra de sang arterial		
NIC 4232		
MATERIAL		
Solució antisèptica (Clorhexidina alcohòlica al 2%)	SÍ	NO
Gasses o cel·lulosa pretallada	SÍ	NO
Batea	SÍ	NO
Xopador	SÍ	NO
Tovallola	SÍ	NO
Guants no estèrils	SÍ	NO
Anestèsia local amb xeringa insulina i agulla sc, si cal	SÍ	NO
Xeringa gasos o equip de gasometria (xeringa heparinitzada, agulla i tap)	SÍ	NO
Dispositiu per fer compressió (pinça d'hemostàsia)	SÍ	NO
Apòsit estèril	SÍ	NO
Contenedor de residus punxants	SÍ	NO
Full de sol·licitud de laboratori	SÍ	NO
Etiquetes identificatives	SÍ	NO
PROCEDIMENT		
Identificar al pacient	SÍ	NO
Comprovar que la sol·licitud de laboratori correspon al pacient	SÍ	NO
Informar el pacient i/o família si cal	SÍ	NO
Preservar la intimitat, privacitat i confidencialitat del pacient	SÍ	NO
Col·locar el pacient el més còmode possible tenint en compte l'arteria a punxionar	SÍ	NO
Mantenir les precaucions universals (Rentat de mans higiènic)	SÍ	NO
Col·locar el xopador	SÍ	NO
Palpar l'artèria braquial o radial per a observar el pols.	SÍ	NO
Realitzar el test d'Allen abans de la punció de l'artèria radial: col·locar el braç del pacient sobre una superfície dura amb una tovallola enrotllada sota el canell, indicar-li que tanqui el puny, col·locar el dit índex de les 2 mans fent compressió sobre les artèries radial i cubital durant uns segons, sense reduir la pressió demanar al pacient que obri la mà, deixar de fer pressió amb el dit que pressiona l'arteria cubital i visualitzar si la mà es torna vermella (si és així, el test és positiu i es pot fer la punció a l'arteria radial).	SÍ	NO
Col·locació dels guants	SÍ	NO
Netejar la zona amb una solució adequada.	SÍ	NO
Introduir una petita quantitat d'heparina en la xeringa per a recobrir el seu dipòsit i la llum de l'agulla o obre l'equip de gasometria i el col·loca a sobre una batea i comprovar que no hi hagi aire dins la xeringa	SÍ	NO
Si cal, administrar un anestèsic local	SÍ	NO

Expulsar totes les bombolles d'aire de la xeringa.	SÍ	NO
Fixar l'artèria tibant la pell.	SÍ	NO
Inserir l'agulla directament a sobre el pols amb un angle de 45° o 60° segons la zona de la punció	SÍ	NO
Fixar l'agulla amb la mà no dominant i amb la mà dominant acompanyar l'èmbol de la xeringa per extreure uns 3 a 5ml de sang arterial (mínim 1ml)	SÍ	NO
Extreure l'agulla i la punxa a sobre el cub de goma	SÍ	NO
Fer pressió sobre la zona punxada uns 5 minuts amb una gasa o cel·lulosa pretallada (es pot utilitzar una pinça d'hemostàsia)	SÍ	NO
Tapar la xeringa amb el tap, identificar-la i preparar tot pel seu enviament al laboratori	SÍ	NO
Col·locar un apòsit oclusiu a sobre de la zona de punció	SÍ	NO
Es treu els guants, recull tot el material i rebutja l'agulla dins el contenidor de residus punxants	SÍ	NO
Acomodar el pacient si cal	SÍ	NO
Rentat de mans higiènic	SÍ	NO
Registrar la temperatura, percentatge d'oxigen, mètode de lliurament, lloc de punció i valoració circulatoria després de la punció.	SÍ	NO
Interpretar els resultats i ajustar el tractament, segons correspongui.	SÍ	NO
TOTAL		

Taula 3: Graella avaluativa basada en el NIC 4232. Elaboració pròpia.

- * Els ítems a negreta valdran 1 punt i la resta 0,5 punts.
- * El material té un màxim de 2 punts i el procediment un màxim de 8 punts.

Annex 5: Qüestionari de satisfacció

QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ

Estimat alumne/a:

L'objectiu de dirigir-me a tu és demanar la teva col·laboració per a la realització d'aquest qüestionari que permetrà **analitzar el grau de satisfacció** dels estudiants d'infermeria de segon curs amb una de les tècniques d'aprenentatge emprades (Realitat Augmentada o Simulació de Zona 0 i 1). Aquest fet implica, no sols el coneixement de si els alumnes estan d'acord amb els continguts de l'assignatura de Simulacions Clíniques 2, sinó també per poder utilitzar les vostres respostes codificades amb finalitats de recerca i innovació docent.

Aquest qüestionari és totalment anònim, voluntari i confidencial.

Per aquest motiu, agraeixo la teva contribució a aquest projecte, demanant-te que contestis sincerament, amb la finalitat que els teus resultats siguin vàlids i reflecteixin realment la teva opinió.

Salutacions.

1.Quina tècnica d'aprenentatge has emprat? Marca amb una X la casella corresponent:

- Simulació de Zona 0 i 1
 Realitat Augmentada

VALORA DE 1 A 5

1	2	3	4	5
Molt en desacord	En desacord	Indiferent	D'acord	Molt d'acord

2. Els models anatòmics són fidels a la realitat.	1 2 3 4 5
3. El temps emprat és suficient per a la realització i aprenentatge de la tècnica.	1 2 3 4 5
4. La capacitat del professor és l'adequada.	1 2 3 4 5
5. Els meus coneixements teòrics previs a la simulació eren els adequats a la pràctica.	1 2 3 4 5
6. La simulació m'ha ajudat a integrar teoria i pràctica.	1 2 3 4 5
7. L'experiència amb la simulació ha millorat les meves habilitats tècniques.	1 2 3 4 5
8. L'experiència amb el simulador ha augmentat la meva seguretat i confiança.	1 2 3 4 5
9. Els materials utilitzats són els adequats i suficients.	1 2 3 4 5
10. Aquesta simulació serà útil en la meva pràctica professional futura.	1 2 3 4 5
11. La tècnica d'aprenentatge emprada és dinàmica.	1 2 3 4 5
12. La tècnica d'aprenentatge emprada és creativa.	1 2 3 4 5
13. La tècnica d'aprenentatge emprada ha augmentat la meva motivació.	1 2 3 4 5
14. En general, l'experiència amb la simulació ha estat satisfactòria.	1 2 3 4 5

Taula 4: Qüestionari de satisfacció. Elaboració pròpia.

15. Quins beneficis creus que té aquesta tècnica d'aprenentatge?

16. Quins inconvenients creus que té aquesta tècnica d'aprenentatge?

17. Afegeix algun altre comentari que ens ajudi a millorar la tècnica d'aprenentatge.