

Irene Moran Melià

Alba Tortajada Sánchez

Sònia Vidal Durango

Aplicabilitat de material didàctic en format vídeo per a la millora de l'aprenentatge en estudiants de Fisioteràpia

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit per Iris Miralles

Grau de Fisioteràpia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2021

Índex

1. Resum	3
2. Introducció	6
3. Objectius	8
4. Material i mètodes	9
4.1 – Biomecànica de la marxa normal i el seu context	10
4.2 – Disseny i implementació de les estratègies d'aprenentatge	13
4.3 – Anàlisi de les dades	14
5. Resultats	16
6. Discussió	20
6.1 – Limitacions	21
6.2 – Línies d'investigació futures	22
7. Conclusions	23
8. Bibliografia	24
Agraïments	27
Annexos	28

1. Resum

Utilitzar les TIC com és el cas dels vídeos, ha demostrat ser una eina molt eficaç per aconseguir el desenvolupament de la capacitat d'observació per part de l'alumnat. En la nostra investigació implementem un material didàctic en format vídeo pels estudiants que cursen Biomecànica de la marxa del Grau de Fisioteràpia de la Universitat Rovira i Virgili.

El nostre objectiu és comprovar si el material esmentat millora la comprensió de conceptes teòrics explicats a classe i afavoreix l'aprenentatge de l'estudiant de cara l'examen.

S'ha avaluat comparant les notes dels exàmens de cursos anteriors amb les del curs actual i mitjançant unes enquestes que hem elaborat per a conèixer el nivell de continguts apresos. En aquestes enquestes també hem dedicat una part important a conèixer l'opinió dels alumnes sobre el funcionament de l'assignatura.

Els resultats ens diuen que enguany les notes han empitjorat significativament respecte el curs anterior. Per tant, la part de la nostra hipòtesi que defensa que els vídeos faciliten l'aprenentatge no es veu reflectida en les notes. Per contra, l'opinió dels estudiants diu que el material proporcionat ha resultat molt útil. Pot ser que no s'hagi reflectit a les notes per diversos factors: el pes a la nota de la part de física dins l'assignatura, la situació de pandèmia, la nova metodologia de classes en línia... Tot i així, de cara a línies futures apostem per un model educatiu constructivista on l'alumne sigui participant actiu del procés d'aprenentatge i en un entorn on s'aprofitin al màxim les eines TIC.

Paraules clau: observació, biomecànica, fisioteràpia, pel·lícules i vídeos educatius, anàlisi de la marxa.

Resumen

Utilizar las TIC como es el caso de los vídeos, ha demostrado ser una herramienta muy eficaz para conseguir el desarrollo de la capacidad de observación por parte del alumnado. En nuestra investigación implementamos un material didáctico en formato vídeo para los estudiantes que cursan Biomecánica de la marcha del Grado de Fisioterapia de la Universidad Rovira i Virgili.

Nuestro objetivo es comprobar si el material mencionado mejora la comprensión de conceptos teóricos explicados en clase y favorece el aprendizaje del estudiante de cara al examen.

Lo hemos evaluado comparando las notas de los exámenes de cursos anteriores con las del curso actual y mediante unas encuestas que hemos elaborado para conocer el nivel de contenidos aprendidos. En estas encuestas también hemos dedicado una parte importante a conocer la opinión de los alumnos sobre el funcionamiento de la asignatura.

Los resultados nos dicen que este año las notas han empeorado significativamente respecto al curso anterior. Por lo tanto, la parte de nuestra hipótesis que defiende que los vídeos facilitan el aprendizaje no se ve reflejada en las notas. Por el contrario, la opinión de los estudiantes dice que nuestro material ha resultado muy útil. Puede ser que no se haya reflejado en las notas por varios factores: el peso en la nota de la parte de física dentro de la asignatura, la situación de pandemia, la nueva metodología de clases en línea... Aun así, de cara a líneas futuras apostamos por un modelo educativo constructivista donde el alumno sea participante activo del proceso de aprendizaje y en un entorno donde se aprovechen al máximo las herramientas TIC.

Palabras clave: observación, biomecánica, fisioterapia, película y video educativos, análisis de la marcha.

Abstract

By using ICT such as videos, has proven that the development of observation skills in students can be reached in a successful way. In our research we implemented didactic material through videos for students who are studying Biomechanics of the Gait of Physiotherapy Degree at the Rovira i Virgili University.

Our goal is to check if the material mentioned previously improves the understanding of theoretical concepts explained in class, by supporting student learning for the exam.

We have appraised it by comparing the marks of the exams of previous courses with those of the current course and through surveys we have carried out to know the level of learning and understanding by the student. In these surveys we have also dedicated an important part in order to know the opinion of the students about how the subject stands.

The results tell us that this year the marks have significantly worsened compared to the previous year. Therefore, the part of our hypothesis that argues that videos facilitate learning, is not reflected in the marks. However, students told us that the implementation has been very useful when learning the subject. The fact that it has not been reflected in the marks due to several factors: all the time invested in the physics part of the subject, the pandemic situation, the new online methodology... Even though, for future lines we are committed to a constructivist

educational model where the student is an active participant in the learning process and in an environment where ICT tools are used to the maximum.

Key Words: observation, biomechanical phenomena, physiotherapy, instructional film and video, gait analysis.

2. Introducció

La formació dels fisioterapeutes al llarg de la història ha sofert importants modificacions, al ser una disciplina en constant evolució. De la mateixa manera, han evolucionat els mètodes educatius, s'han introduït les tecnologies digitals i ara, una situació excepcional, una pandèmia mundial. Si en condicions normals, ja suposa un repte oferir una educació de qualitat, actualitzada, útil i adaptada als destinataris, aquesta situació de crisi sanitària fa que sorgeixin encara més dificultats per a dur terme l'exercici de l'ensenyament. Alhora que la fisioteràpia i l'educació evolucionen, també han de fer-ho els professionals que exerceixen ambdues tasques.

Avui en dia, moltes universitats segueixen practicant la docència des d'un enfoc molt tradicional, posant l'èmfasi en la transferència del coneixement. En aquest sentit, les accions estan centrades en l'exposició dels continguts per part del professor, que és el responsable i únic conductor del procés educatiu. Com a resultat, l'estudiant es dedica a repetir i memoritzar, cosa que afecta el procés d'aprenentatge i l'aplicació de la teoria a la pràctica, ja que una gran quantitat de contingut només s'emmagatzema per a poder superar els exàmens i s'oblida poc després.¹

Els actuals canvis socials i tecnològics ens han obligat a evolucionar del model didàctic tradicional a un model constructivista que potencia la participació activa de l'alumne.² Aquest és un procés d'aprenentatge ideal on l'alumne és el màxim responsable de l'adquisició activa de coneixements i habilitats.^{1,3} i l'objectiu de l'educador és donar eines per aprendre. L'estudiant ha de ser capaç d'aconseguir un pensament crític front diverses situacions de la vida laboral quotidiana, fet que afavoreix l'intercanvi de coneixements i d'experiències entre alumnes i professor. Per tal d'implementar aquest model en l'ensenyament de Fisioteràpia disposem de diferents eines d'utilitat contrastada; l'aprenentatge basat en problemes,^{3,4,5} les pràctiques a l'aula,^{6,7} la resolució de casos clínics^{8,9} i l'alumne que ensenya a l'alumne.^{10,11} També s'han introduït les noves tecnologies de la informació i la comunicació (TIC).

S'ha evidenciat¹² que l'ús d'aplicacions multimèdia i entorns virtuals constitueix un recurs vàlid i útil com a eina de suport a la docència, ja que es pot emprar com a repositori d'informació visual i multimèdia, tant pel docent com l'alumnat.¹³ A més, aquest material pot estar orientat a l'assoliment de competències i és una eina de retroalimentació i feedback idoni per a tutories, per a activitats col·laboratives d'anàlisi i comentari col·lectiu, d'autogestió i d'autoavaluació en línia.¹³

Tot i així, la tecnologia per si sola no assegura innovacions ni transformacions en l'àmbit educatiu, si abans no es modifiquen els procediments pedagògics amb els quals operen les TIC, dins i fora de l'aula. És important plantejar-se, des del punt de vista del docent: què pot aportar aquesta nova tecnologia a l'activitat docent i com s'ha d'emprar per millorar una determinada activitat.¹⁴

Utilitzar eines TIC com és el cas dels vídeos, ha demostrat ser una eina molt eficaç per aconseguir el desenvolupament de la capacitat d'observació per part de l'alumnat. Els alumnes, a través d'imatges i vídeos analitzats per ells mateixos o amb l'ajuda del docent, són capaços de retenir més conceptes teòrics aplicats a la pràctica, en comparació a la lectura i estudi d'aquests sobre paper.^{13,15} A través del vídeo es poden presentar casos reals. Això permet a l'alumne dur a terme un anàlisi observacional més acurat i, d'altra banda, aconseguim captar l'interès dels estudiants.

Com a estudiants de 4t de grau de Fisioteràpia considerem que és indispensable que els alumnes obtinguin un aprenentatge més actiu que permeti aplicar els conceptes estudiats en l'exercici de la professió. Actualment, un dels recursos educatius més eficaços és la incorporació de les noves tecnologies, tant per la situació de pandèmia en la qual ens trobem (classes i exàmens online, reducció de la presencialitat...) com per l'evolució de la professió en si mateixa i de la manera d'estudiar-la.

Aquests fets ens motiven a proposar l'aplicació de millores en una de les assignatures del Grau. Ens vam trobar amb una sèrie de dificultats mentre estudiàvem l'anàlisi de la marxa i l'aplicació de conceptes a llarg termini, per aquest motiu el treball es centra en l'aplicació de metodologies actives, complementàries a les actuals, en el bloc de biomecànica de la marxa de l'assignatura Física i Biomecànica. Per tal resoldre aquestes dificultats i potenciar l'aprenentatge, es suggereix utilitzar els vídeos i potenciar el campus virtual de la URV, ja que prèviament ja han demostrat ser recursos eficaços en la millora de la pràctica docent en el grau de Fisioteràpia (I, Salvat 2008;¹⁵ S, Monterde 2014¹³).

Treballem amb la gravació i estudi de vídeos, que permeten a l'alumne que s'inicia en la matèria aprofundir i exemplificar els conceptes, al professor disposar d'un repositori de material docent i aplicar la metodologia constructivista amb nosaltres mateixes, fomentant la nostra creativitat i recuperant aquelles parts de la matèria que més dificultats ens van suposar.

3. Objectius

- Determinar l'aprenentatge a llarg termini dels alumnes que ja han cursat l'assignatura en relació al temari de biomecànica de la marxa mitjançant enquestes de contingut.
- Analitzar l'opinió dels alumnes que van cursar l'assignatura en relació a les metodologies emprades durant l'aprenentatge del bloc de biomecànica de la marxa.
- Implementar un model constructivista (a través de vídeos i qüestionaris a moodle) que complementi la metodologia actual durant el curs 2020-2021.
- Analitzar el grau d'aprenentatge dels alumnes del curs actual del bloc de biomecànica de la marxa.
- Analitzar el grau de satisfacció d'alumnes en el curs present.

La hipòtesi del nostre treball parteix del fet que la visualització de la imatge en moviment que proporciona el vídeo millora la comprensió de conceptes teòrics explicats a classe i afavoreix l'aprenentatge de l'alumne. A més, suposa un estímul motivacional a l'hora d'estudiar.

4. Material i mètodes

Aquest estudi es realitza en el Grau de Fisioteràpia de la Universitat Rovira i Virgili de Reus, amb una durada de 9 mesos, des de setembre de 2020 fins al maig de 2021. La població d'estudi comprèn tots aquells alumnes que cursen o hagin cursat l'assignatura de Física i Biomecànica, assignatura de 1r curs (segon quadrimestre). Dins de l'assignatura, l'estudi es centrarà exclusivament en el bloc de biomecànica de la marxa normal.

S'inicia amb la recollida d'informació dels alumnes que ja han cursat l'assignatura, a través d'una enquesta (annex 1) als alumnes de 2n, 3r i 4t curs del grau de Fisioteràpia (gener 2021). A partir de la informació extreta de l'anàlisi de les enquestes, es defineixen i dissenyen les estratègies d'aprenentatge conjuntament amb el professorat i es procedeix a la seva implementació (febrer i març 2021). Finalment, es valora el coneixement assolit a través d'enquestes realitzades als alumnes que acaben de cursar l'assignatura (maig 2021) i es comparen els resultats acadèmics obtinguts en cada curs. El cronograma de tota l'activitat es pot consultar a l'Annex 2.

Aquestes enquestes segueixen els models descrits en tesis doctorals i estudis pedagògics que han demostrat evidència com a mètode d'avaluació objectiva del nivell d'aprenentatge adquirit.^{13,15,16} Les preguntes han estat formulades amb la intenció de definir l'aprenentatge real que s'ha obtingut en el bloc de l'assignatura. En el cas dels alumnes que van cursar-la durant els cursos 2017-2020 s'avalua si hi va haver aprenentatge real amb els mètodes pedagògics emprats aquells anys. Entenem com a aprenentatge real el fet de comprendre el que s'estudia i ser capaç de contestar-ho a llarg termini i no només memoritzar pels exàmens. Les preguntes estan enfocades a avaluar el nivell de coneixements actuals de l'alumnat en relació al tema, per a saber què recorden i què van aprendre realment durant l'any que van cursar l'assignatura.

Pels alumnes del curs actual 2020/21, s'analitzen els resultats obtinguts amb els nous mètodes pedagògics implementats i es valora si aquests han servit per millorar l'aprenentatge de l'assignatura.

L'enquesta està estructurada en dues parts. En la primera part es pregunta directament sobre continguts de l'assignatura per comprovar el què s'ha entès. Hi ha preguntes on s'avalua el nivell de coneixement del 0 al 4, essent 0 no sabia identificar, 1 mínima noció, 2 no recordar

la resposta completament, 3 saber-la amb dubtes i 4 sabria identificar/analitzar sense cap dificultat. A continuació hi ha un seguit de preguntes curtes per redactar que versen sobre els continguts formatius del bloc. En la segona part de l'enquesta preguntem a l'alumnat sobre la metodologia de l'assignatura. És a dir, sobre com s'ha impartit la matèria, les eines utilitzades i el paper del professor/estudiant en el procés d'aprenentatge. L'objectiu aquí, és extreure informació sobre quins procediments han resultat més útils, quins recursos han estat els més utilitzats, a quins blocs de la matèria han hagut de dedicar més temps i quines propostes té l'alumnat per a millorar o canviar l'assignatura.

Els criteris d'inclusió són estar matriculat al Grau de Fisioteràpia a l'assignatura de Física i Biomecànica o haver cursat aquesta assignatura en els últims 3 anys a la Universitat Rovira i Virgili. Els criteris d'exclusió inclouen abandonar la carrera o no cursar o haver cursat l'assignatura en aquesta universitat. També s'exclouran totes aquelles enquestes incompletes, mal contestades o bé amb respostes incoherents amb el que s'està preguntant.

S'analitzen les dades d'aquelles enquestes que s'han respost seguint les directrius explicades a l'alumnat, és a dir, seguint els valors de puntuació esmentats anteriorment (0-4), responnent les preguntes de redactar, amb totes les preguntes contestades i dins del període corresponent (gener i maig de 2021).

4.1 – Biomecànica de la marxa normal i el seu context

La matèria objectiu de l'estudi, la biomecànica de la marxa no patològica, no es troba aïllada dins el Grau, sinó que ve interrelacionada amb altres matèries d'altres blocs i assignatures impartides al llarg dels primers tres anys del grau, tal com s'observa en la figura 1.

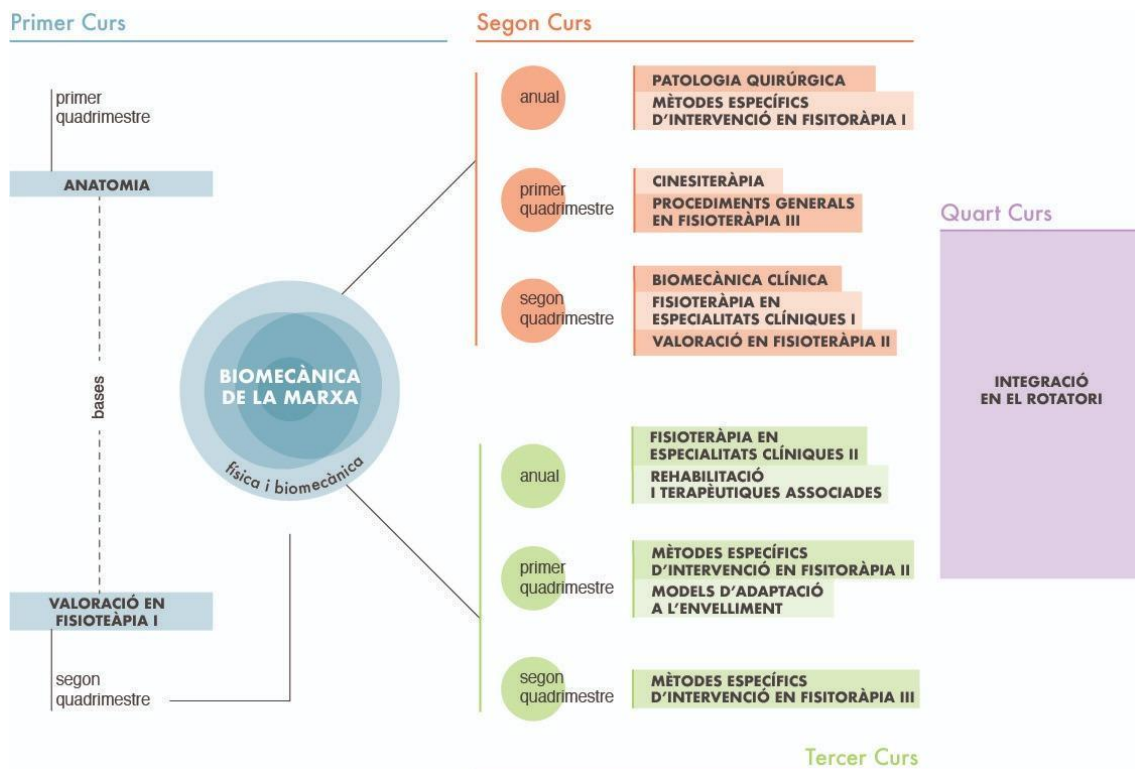


Figura 1: Diagrama d'interrelació de matèries del Grau de fisioteràpia, amb la ubicació del nostre focus d'estudi. Com es pot veure, el bloc de biomecànica de la marxa es fonamenta amb assignatures prèvies de primer curs i suposa la base per assignatures de segon i tercer curs. Finalment els conceptes assolits es poden integrar durant les pràctiques clíniques de 4t curs.

Durant el primer quadrimestre del curs, l'alumna assenta les bases anatòmiques de les estructures que seran objecte d'estudi en l'assignatura d'Anatomia. Paral·lelament al desenvolupament del bloc de biomecànica de la marxa, l'anàlisi de la marxa es posa en pràctica a l'assignatura de Valoració I i posteriorment, amb més detall durant el segon curs a l'assignatura Valoració II. També a segon, a Biomecànica Clínica, Patologia quirúrgica i Fisioteràpia en Especialitats Clíniques I (FEC I) s'estudien els patrons de la marxa patològica. També es relaciona amb els continguts d'altres assignatures de segon i tercer curs (Mètodes Específics d'Intervenció en Fisioteràpia I i II, Cinesiteràpia, Procediments Generals en Fisioteràpia III i Models d'adaptació a l'envelliment) on es relaciona amb les malalties reumatològiques i població geriàtrica i el seu tractament. A Fisioteràpia en Especialitats Clíniques II es mostren patologies neurològiques i amputacions on la marxa es veu alterada. El seu tractament i les ajudes externes necessàries es veuen a Mètodes Específics d'Intervenció en Fisioteràpia III i Rehabilitació i terapèutiques associades. Es poden veure els continguts relacionats amb el bloc de biomecànica de la marxa normal de cada assignatura més detalladament a l'annex 3.

Els objectius d'aprenentatge i específics del bloc de la biomecànica de la marxa es detallen en l'annex 4.

Els continguts del bloc de Biomecànica de la marxa humana normal durant el curs 20-21 s'han desenvolupat al llarg de 3 seminaris on els alumnes s'han dividit en 2 o 4 grups, en un format mixt presencial/on-line (sincrònic i asincrònic). L'estructura, continguts, metodologia i temporització dels seminaris es pot veure a la figura 2.

	Contingut	Metodologia	Temporització i Grup	Material per l'alumnat (disponible a moodle)
Seminari 1	Definició de terminologia, cicle de la marxa i les seves fases, longitud de gambada i mecanismes d'optimització	On-line sincrònic	17/03 8:00-10:00h B+C1	Vídeos angles i fases Presentació (format power point)
		On-line sincrònic	19/03 8:00-10:00h A+C2	
Seminari 2	Ampliació dels conceptes explicats en el seminari 1. Identificar l'inici i el final de cada fase i les accions musculars.	Asincrònic	17/3 al 24/3	Presentació (format power point) Vídeo accions musculars
Seminari 3	Taller pràctic d'observació i anàlisi de la marxa. Shuttle walking test o PCCP S'analitzen els següents paràmetres: Mesura de la longitud del pas, longitud del cicle de la marxa, amplada de la base de sustentació, angle de Fick i el nombre de passos per minut.	Presencial	24/03 8:00-10:00h GRUP 3.1 + 3.2	Presentació (format power point) Tots els vídeos
		Presencial	26/03 8:00- 10:00h GRUP 4.1 + 4.2	
		Presencial	12/05 10:00-12:00h GRUP 2.1 + 2.2	
		Presencial	14/05 10:00-12:00h GRUP 1.1 + 1.2	

Figura 2: Organització dels seminaris: Continguts, metodologia, temporització i material de suport disponible per l'alumne. Cada alumne realitza un total de 3 seminaris; un on-line sincrònic, un de forma asíncrona i l'últim presencial en grups petits.

4.2 – Disseny i implementació de les estratègies d'aprenentatge

Tenint en compte la hipòtesi del treball, es proposa complementar la metodologia emprada en l'assignatura durant els cursos anteriors amb material didàctic en format vídeos disponibles a través de la plataforma moodle.

Amb aquest objectiu es dissenyen i graven tres vídeos on els alumnes poden veure les fases i subfases de la marxa, els angles de cada articulació i els músculs que intervenen en cada fase en un individu real.

Es van elaborar un total de 3 vídeos. En el primer es presenta un cicle de la marxa normal indicant les articulacions de l'extremitat inferior i els angles corresponents en cada fase. En el segon vídeo es marquen els principals músculs que intervenen cada moviment i en el tercer tan sols s'indica el títol de cada fase. Aquest últim té com a objectiu que els alumnes analitzin, per si sols, un procés de marxa normal i puguin practicar a l'hora d'estudiar.

Per a la filmació es va utilitzar una càmera Nikon D750 (objectiu Nikon Nikkor 50mm F/1.4) i un trípode professional per tal de mantenir l'angulació correcta de la càmera i l'estabilitat en tot moment. El lloc de filmació així com la preparació de la model es van escollir segons els estàndard marcats en estudis previs.¹⁷ Es va utilitzar el programa Kinovea© per l'anàlisi i edició dels vídeos. Kinovea© és un programa gratuït que estudia el moviment humà a través de la captura, l'observació, l'anotació i la mesura. Permet alentir el vídeo, editar *frame* a *frame*, deduir angles, afegir text i dibuixar, entre moltes altres opcions. Per poder treballar amb precisió és necessari fer ús de referències espacials pel que es va marcar amb cinta adhesiva a terra a una distància de 2m. A partir d'aquesta referència, el programa dedueix la resta de distàncies i mesures. Un cop fet el muntatge del vídeo amb tota la informació el resultat final s'ofereix a càmera lenta per tal que els alumnes puguin apreciar cada una de les diferents fases i tota la informació introduïda, sense haver-lo de pausar contínuament.

Aquests vídeos es van entregar als alumnes [via moodle](#), com a suport de les explicacions proporcionades durant els seminaris. A més a més, es va obrir un fòrum de dubtes per tal de donar l'oportunitat als alumnes de preguntar qualsevol qüestió relacionada i crear així interès i interacció.

Posteriorment, per fer un anàlisi sobre la utilitat d'aquests vídeos es va enviar un qüestionari que consta de 10 preguntes, algunes de resposta múltiple i altres de resposta curta. Les qüestions

són teòriques sobre l'inici i final de cada fase, les accions musculars i el comportament de les articulacions. Totes les respostes es poden obtenir amb la informació descrita en els tres vídeos. No descompten els errors ni les respostes en blanc.

Finalment, hi ha 3 preguntes d'opinió personal sobre la utilitat dels vídeos, que permetran guiar l'aplicació d'aquest mètode d'aprenentatge en les línies d'estudi futures.

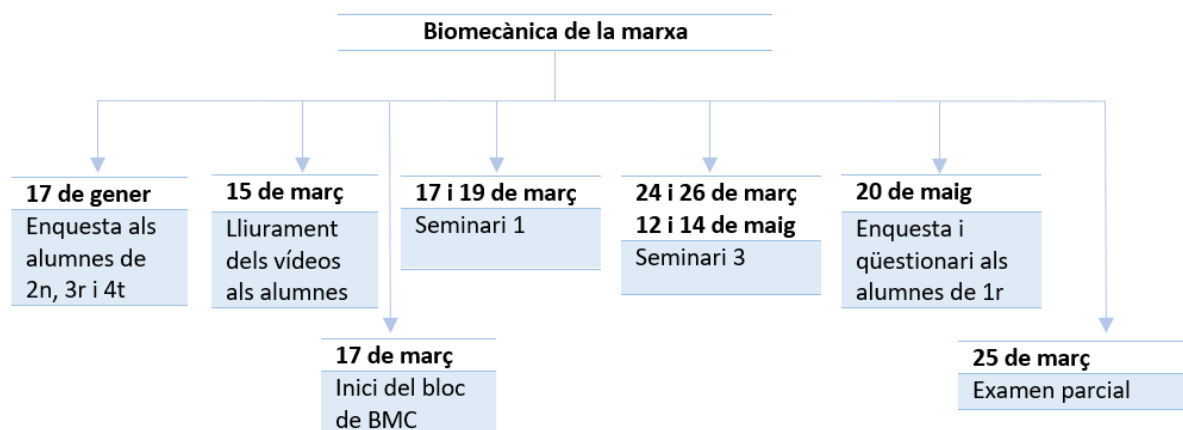


Figura 3: Cronograma del nostre estudi. Com es pot veure, consten les dates d'entrega de les enquestes i dels vídeos, juntament amb les dates dels seminaris i l'examen parcial.

4.3 – Anàlisi de les dades

Els resultats de l'estudi es basaran en l'anàlisi de dades de les enquestes (dels alumnes del curs actual i dels que van fer l'assignatura en cursos anteriors), els resultats del qüestionari dels vídeos i la comparativa de les notes de l'examen.

Les variables quantitatives van ser obtingudes a partir de les notes de l'examen dels anys 2018, 2019 i 2021, la nota era exclusivament de l'apartat de biomecànica i sobre una nota màxima de 4. L'any 2020 el vam descartar, ja que els paràmetres no eren equiparables als de les variables dels altres anys, les notes eren conjuntes amb l'apartat de Física, sobre 10 i no podíem extrapolar la nota de biomecànica. A més a més, el format d'examen era totalment diferent, a l'any 2020 degut a la situació de pandèmia un test on-line i els altres anys un examen presencial de preguntes curtes.

Per recollir i ordenar les dades de les diferents fases de l'estudi es va utilitzar un full de càlcul creat amb el programa Microsoft Excel. L'anàlisi estadístic es va realitzar amb el programa IBM SPSS Statistics v.26. Per l'anàlisi descriptiu es van calcular les mitjanes, desviació estàndard i màxim i mínim de les diferents variables. Segons la prova Kolmogórov-Sminov

(KS) (consultar annex 4) la distribució de les variables va ser normal i es va utilitzar la prova paramètrica ANOVA (annex 4), amb un interval de confiança del 95%. Les nostres hipòtesis eren:

- H0: No hi ha diferències entre les mitjanes dels diferents cursos.
- H1: Com a mínim un parell de mitjanes són significativament diferents l'una de l'altra.

L'associació entre les variables es va donar com a significativa quan $p < 0,05$.

5. Resultats

DIAGRAMA DE FLUX

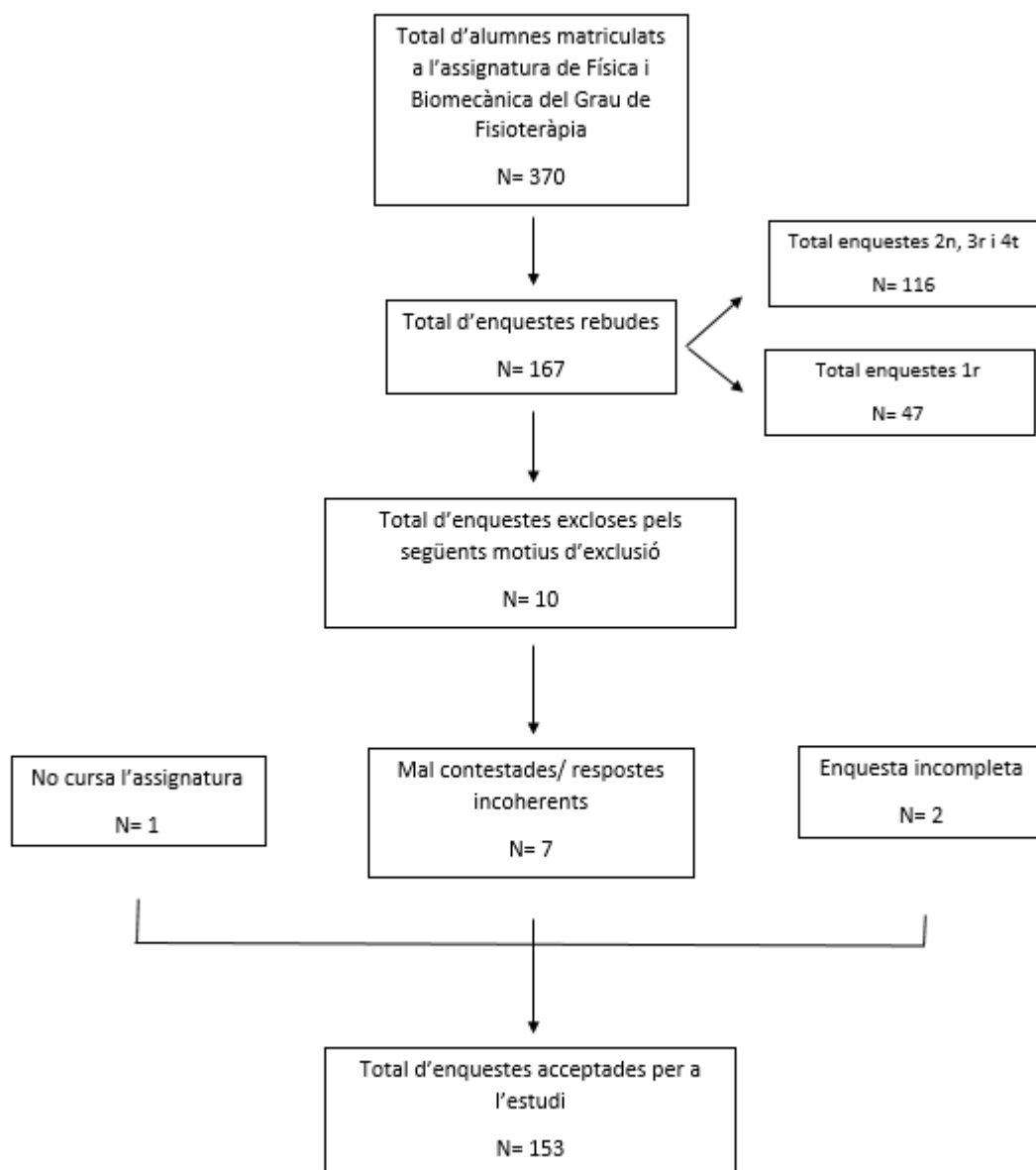


Figura 4: Diagrama de flux, on s'indica el recompte d'alumnes inicial que podien participar a les enquestes, els exclosos i els que finalment han participat.

L'enquesta es va passar a un total de 370 alumnes, tots matriculats a l'assignatura de Física i Biomecànica del grau de Fisioteràpia durant els anys 2017-2021. Es van rebre un total de 163 enquestes, d'aquestes 10 van ser excloses per algun dels motius d'exclusió anomenats anteriorment. Finalment, van ser admeses a estudi un total de 153 enquestes.

Els resultats de les enquestes realitzades als alumnes que actualment cursen 2n, 3r i 4t són els següents:

En referència a les preguntes amb resposta numèrica, l'1.5% dels alumnes contesta que no sap res i un percentatge reduït dels alumnes (un 20%) contesta que sap la resposta amb total certesa. Per exemple, en els cursos 2017-2020, més d'un 80% dels alumnes declara poder analitzar el patró de la marxa normal i identificar-ne alteracions sense cap dificultat o amb petits dubtes. Quan entrem en matèria i les preguntes són de continguts més concrets, el 12,3% dels alumnes no sabrien contestar res o quasi res.

Respecte a les diferents fases de la marxa, la seva durada i les referències anatòmiques, s'observa que un 47.4% de respostes són correctes i el 40.4% són incompletes, però mostren una coneixença parcial del temari. Finalment, un 12.2% dels alumnes responen que no recorden res.

En relació a l'observació del pacient, un 66,4% dels enquestats consideren que l'ús de gomets o marcadors resultaria útil en l'anàlisi del moviment de la pelvis durant la marxa. Un 15,5% anomena l'ús de gravacions en format vídeo per a l'estudi d'aquestes qüestions.

Respecte a les TIC i el seu ús, els enquestats puntualitzen que es podria optimitzar més el seu ús i explotar més aquestes eines, ja que el que s'havia utilitzat fins ara era bàsicament el PowerPoint i consideren que es podria aprendre a utilitzar altres programes informàtics i seria útil complementar el contingut amb vídeos.

A l'hora d'estudiar, fer-ho amb companys és l'opció més escollida amb un 75%. La segona opció més escollida (13%) és estudiar primer sols i després posar la informació en comú.

Pel que fa al rol dels alumnes a les classes, els resultats de les enquestes mostren que aquests adopten un paper actiu en les classes pràctiques i un paper més passiu en les teòriques.

El 60% dels enquestats van dedicar més temps a estudiar la part de Física que no pas la biomecànica, ja que els hi resultava més complicada. Però del 40% que va dedicar més temps a la biomecànica els motius majoritàriament eren motivacionals, el temari els hi agradava més o consideraven que seria útil per la professió.

Sobre l'avaluació, consideren que els exàmens verifiquen la comprensió del temari i s'adeqüen al temps i quantitat de temari.

Pel que fa al material proporcionat als cursos anteriors, opinen que tant el material de les classes com del Moodle és útil. I hi afegirien vídeos i esquemes, més interacció i hores de classes pràctiques.

Quan al qüestionari sobre els vídeos proporcionats als alumnes de 1r i a les enquestes que han realitzat, els resultats són els següents:

Respecte a l'anàlisi del contingut dels vídeos, les preguntes sobre la musculatura les han respost correctament un 40%. Les de l'inici i final de fase un 30% i les de les articulacions implicades un 55%.

A 46 dels 47 enquestats els vídeos els han resultat útils com a material de suport a l'hora d'estudiar, les imatges en moviment els hi facilitaven la memorització i integració de conceptes. Els millorarien afegint alguna narració explicativa i més informació de la musculatura. El 72% no millorarien res. El 93% creu que els resultaria útil gravar i analitzar els seus propis vídeos per assolir millor els coneixements.

Respecte a les respostes de la mateixa enquesta que els anys anteriors, el 80% de les respostes s'han situat entre el 2 (no recordar la resposta completament) i 3 (saber-la amb dubtes). El 90% utilitza diferents TIC i el material del Moodle, ja que consideren que els hi proporcionen claredat i faciliten l'estudi. El 72.3% dels alumnes ha dedicat més temps a l'estudi de la part de Física, ja que els hi resulta més complicada.

Respecte a l'anàlisi quantitatiu de les dades; segons les variables curs i notes, hem realitzat un estudi descriptiu de comparació de mitjanes, calculant la mediana, la mitjana i les desviacions estàndards de cada curs (figura 4). Les mitjanes provenen de les notes dels exàmens i aquests puntuen sobre 4.

L'any 2018 la mitjana és 1,99 ($\pm 0,85$), l'any 2019 és 2,59 ($\pm 0,84$) i l'any 2021 és 2,5 ($\pm 0,84$). La representació gràfica d'aquestes dades la trobem a la figura 5. Segons el test ANOVA, com que $p < 0,05$ les dades són significatives (Annex 4).

Estadísticos				
		2018	2019	2021
N	Válido	86	92	70
	Perdidos	13	7	29
Media		1,9913	2,5977	2,50246
Mediana		2,0000	2,7000	2,50000
Desv. Desviación		,85141	,84373	,843262

Figura 5 : Càlcul de la mitjana, la mediana i la desviació estàndard de les qualificacions dels cursos 2018, 2019 i 2021.

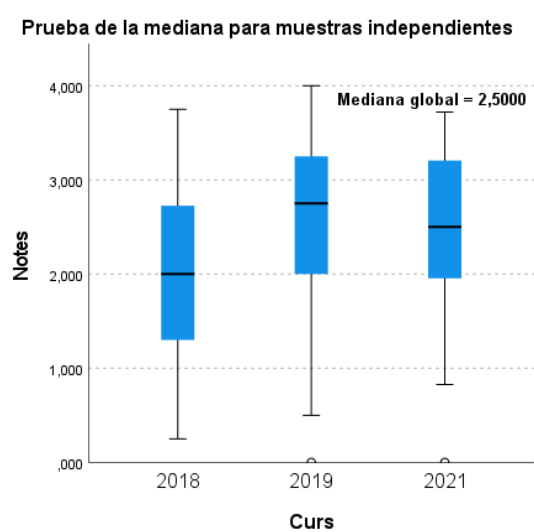


Figura 6: Diagrama BoxPLot, representació de les notes sobre 4 i la mitjana de cada curs.

6. Discussió

Després de la nostra experiència apostem per una educació basada en un model constructivista. Un model on s'estimuli l'interès i la creativitat dels alumnes, on siguin participants del procés d'aprenentatge i no subjectes passius que només reben informació.

Com hem observat a les enquestes, quan es tracta d'una classe teòrica els alumnes adopten un rol més passiu que no pas en les classes pràctiques, per tant seria interessant incentivar la participació a les classes teòriques, ja que segurament d'aquesta manera la pràctica flueixi i s'assimili millor.

“La intervención educativa planteada en el trabajo de investigación mejora la motivación al logro que tienen los estudiantes, en particular el interés y el trabajo colaborativo.” (Agama-Sarabia Adiel, Crespo-Knopfler Silvia, 2016).²

“[...]existe una mejoría en la estructuración del pensamiento en los alumnos que trabajan bajo una metodología que integre mapas conceptuales, ABP y aprendizaje colaborativo, a diferencia de los que trabajan bajo el método centrado en la exposición por parte del docente y el alumno.” (Agama-Sarabia Adiel, Crespo-Knopfler Silvia, 2016).²

“El trabajo en aula utilizando técnicas de enseñanza-aprendizaje innovadoras permite involucrar al grupo favoreciendo la participación activa” (Núñez-López et.al., 2017).⁶

Per aquest motiu és essencial que les classes siguin bidireccionals, és a dir, que existeixi un feedback i una interacció entre docent i alumne. Els aprenentatges s'han de construir des de la cooperació entre ambdues parts. El professor ha de saber identificar les necessitats dels estudiants, ja que el seu paper, a més d'ensenyar continguts curriculars, és guiar i aportar eines perquè aquests puguin desenvolupar les seves capacitats. De la mateixa manera, també és responsabilitat dels alumnes comunicar i donar retroacció als professors i amb aquesta finalitat l'alumne disposa de les tutories (presencials o virtual, en grup o individuals) i els fòrums de moodle.

Creiem que s'ha d'anar evolucionant d'un model clàssic cap a un on l'aprenentatge basat en problemes i els treballs cooperatius cobrin més importància respecte als exàmens tradicionals, per tal d'obtenir millors resultats com ja s'ha vist en els estudis de Pu,³ Gil-Galán,⁴ Nicolaj⁵ i Barrado¹⁸ i donant més pes a l'avaluació qualitativa que a la quantitativa.

Com hem pogut analitzar a les enquestes, els alumnes prefereixen estudiar amb companys, ja que consideren que això els beneficia perquè els ajuda a comprendre i contrastar la informació i compartir punts de vista. Amb aquesta informació, caldria enfocar les activitats docents a fomentar aquest aspecte metodològic, afavorint així la cooperació entre estudiants i la integració dels conceptes. La nostra experiència participant en el bloc de biomecànica de la marxa, ens ha permès implicar-nos en aquest paper actiu que ha d'assolir l'alumnat i ser participants del procés d'aprenentatge en primera línia de manera creativa.

Estem en un moment en què la tecnologia ens brinda grans possibilitats i considerem oportú aprofitar al màxim aquestes eines a favor dels alumnes i dels professors. Aquest fet s'accentua encara més si tenim en compte el moment de pandèmia que estem travessant i que ha suposat un requeriment indispensable per adaptar i actualitzar el model educatiu, ja que l'única manera de mantenir la connexió i la transmissió de coneixements entre alumne i professor ha sigut a través de la tecnologia.

Tot i que l'ús de la nova metodologia d'estudi posada a la pràctica (vídeos) no s'ha vist reflectida en les notes de l'examen (que actualment és el que reflecteix el grau d'aprenentatge), ja que la mitjana del curs no ha sigut millor que les anteriors, segons les opinions dels enquestats per unanimitat, sí que han resultat útils a l'hora d'estudiar.

S'ha observat que els alumnes estudien amb dues motivacions; aprovar i aprendre. La incorporació de noves metodologies docents haurien de prioritzar al fet d'aprendre i no tant al d'aprovar, ja que en aquest segon els alumnes retenen la informació per a un dia en concret i després es queden amb el que els ha cridat més l'atenció. En aquesta línia, la proposta dels mateixos alumnes de gravar i analitzar els seus propis vídeos per assolir millor els coneixements pot ser un bon punt de partida que ja es comença a fer en altres assignatures.

No hem d'oblidar que estem formant a futurs professionals de la salut, per això s'ha de crear una base sòlida i s'ha de seguir investigant per tal d'ajudar als alumnes a tenir i crear recursos, i això es comença a les aules.

6.1 – Limitacions

Durant la realització de l'estudi ens hem trobat amb diverses limitacions:

Inicialment la manca de participació a l'hora de respondre les enquestes, fet que ha disminuït el nombre de la mostra i el resultat no és extrapolable per conèixer l'opinió general de cada curs.

Aquest entrebanc es podria solucionar creant una enquesta de resposta obligada lligada a alguna activitat del curs.

La segona limitació va ser amb la filmació (problemes amb la càmera, localització, condicions ambientals, etc.) i edició dels vídeos (falta de domini amb el programa). En el futur es podria aconseguir una millor qualitat amb un estudi de gravació o amb més material professional.

6.2 – Línies d'investigació futures

En aquest estudi s'ha analitzat l'aplicabilitat dels vídeos com a una eina d'estudi més visual i dinàmica, que fomenta el procés d'aprenentatge a llarg termini i no només la memorització. Veient els resultats de l'estudi, s'hauria de seguir en aquesta línia d'investigació, creant i analitzant l'ús material didàctic més atractiu per als estudiants, fins i tot guiant-los perquè creïn el seu propi material d'estudi, sempre supervisat i guiat pel professorat.

També seria interessant fer la continuïtat d'aquest estudi i analitzar l'aprenentatge a llarg termini dels alumnes que hagin utilitzat el material didàctic proposat, ja que els resultats obtinguts tan sols s'han vist reflectits a curt termini.

7. Conclusions

Amb els resultats obtinguts de l'estudi, i tenint en compte les limitacions de mostra comentades, s'han extret les següents conclusions:

Primera: L'aprenentatge a llarg termini dels alumnes que havien cursat anteriorment el temari de biomecànica de la marxa ha resultat ser ambigu. En la part pràctica (analitzar el patró de la marxa) els alumnes han realitzat un bon aprenentatge, ja que són capaços de visualitzar si hi ha o no alteració del patró de la marxa, però si parlem dels conceptes teòrics, aquest aprenentatge només es va aconseguir a curt termini.

Segona: L'opinió sobre la metodologia emprada en el bloc de biomecànica dels alumnes que ja havien cursat anteriorment l'assignatura és que s'haurien d'utilitzar més les noves tecnologies (vídeos, aplicacions, etc.), i fomentar un paper més actiu per part de l'alumnat durant les classes teòriques, ja que les classes on el professor explica i l'alumne escolta ha resultat ser poc motivadora per als estudiants.

Tercera: La implementació d'un model més constructivista (a través de vídeos) ha complementat de manera eficaç la metodologia del curs 2020-2021, ja que segons l'opinió dels estudiants la visualització en format vídeo dels casos ha sigut útil a l'hora d'estudiar, aquests han facilitat la integració de conceptes d'una manera més visual i dinàmica i ha permès tenir una eina que es pot aturar, repetir i analitzar de manera més còmoda que un document redactat.

Quarta: Pel que fa a l'aprenentatge dels alumnes que acaben de cursar el bloc de biomecànica de la marxa, no s'ha vist una millora de les notes respecte als altres cursos, però les respostes de l'enquesta indiquen que sí que hi ha hagut un aprenentatge com a mínim a curt termini.

Cinquena: Pel que fa al grau de satisfacció dels alumnes de l'actual curs respecte a la metodologia que s'ha utilitzat, podem afirmar que opinen que els han resultat útils els vídeos per estudiar així com el material docent del Moodle, però que prefereixen més classes presencials i pràctiques.

Un cop presentades les conclusions obtingudes podem afirmar una part de la hipòtesi, la presentació d'imatges en moviment que proporciona el vídeo millora la comprensió i desperta més l'interès de l'alumnat. Per contra, això no s'ha pogut demostrar a través de les notes, doncs aquestes no han presentat una millora respecte als altres anys.

8. Bibliografía

1. Paim AS, Iappe NT, Rocha DLB. Métodos de enseñanza utilizados por docentes del curso de enfermería: enfoque en la metodología de investigación. *Enferm glob* [Internet]. 2015 [citado 19 Oct 2020]; 14(37):136-152. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412015000100007&lng=es.
2. Agama-Sarabia A, Crespo-Knopfler S. Constructivism model and traditional: learning influence, knowledge structure and nursing student's motivation. *Index Enferm* [Internet]. 2016 [citado 19 Oct 2020]; 25(1-2):109-113. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000100025&lng=es.
3. Pu, D., Ni, J., Song, D. et al. Influence of critical thinking disposition on the learning efficiency of problem-based learning in undergraduate medical students. *BMC Med Educ*. 2019; 19(1):1. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1418-5>
4. Gil-Galván R. El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Rev mex investig educ* [Internet]. 2018 [citado 12 Oct 2020]; 23(76):73-93. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000100073&lng=es&tlng=es.
5. Johansson N, Nøhr SB, Stentoft D. A Scoping review of the relation between problem-based learning and professional identity development in medical education. *J probl based learn high educ* [Internet]. 2020 [Citado 12 Oct 2020]; 8(2). Disponible en: <https://discurso.aau.dk/index.php/pbl/article/view/3554>
6. Nuñez-López S, Ávila-Palet J-EE, Olivares-Olivares S-L. El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Rev Iberoam educ super* [Internet]. 2017 [Citado 20 Oct 2020]; 8(23):84-103. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722017000300084&lng=es&tlng=es.
7. Nolla Domenjó M. Learning and clinical practices. *Educ med* [Internet] 2019; [Citado 12 Oct 2020]; 20(2):100-4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318303723>

8. Schön DA. La formación de los profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. REDU. 2014; 12(2): 453-476.
9. Alfonso-Mora ML, Castellanos-Garrido AL, Villarraga Nieto A del P, Acosta-Otálora ML, Sandoval-Cuellar C, Castellano-Vega R del P, et al. Learning based on simulation: Pedagogical strategy in physiotherapy. An integrated review. Educ Med. [Internet] 2020 [Citado 20 Oct 2020]; 21(6):357-63. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318303322>
10. Chàfer, J. A. E., Grau, J. I., Ferran, M. R., Batista, M. G., & Alberich, R. S.. Mentoring programs for medical students. Universitat Rovira i Virgili. Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI). 2015.
11. Ferran M.R, et al. Comunicació en ciències de la salut: alumne mentor. Reforç de competències de comunicació i ètica en l'àmbit de la salut a través de la producció i visualització de simulacions en format de vídeo. Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI). 2015;2.
12. Castillo JIR, García FH, Calleja NCP, del Carmen González Díaz E, Peraza BMA. Aplicación multimedia para el estudio de la medicina natural y tradicional integrada a la pediatría. [Internet]. 2020 [Citado 20 Oct 2020]; 21(1):32–9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7211120>.
13. Monterde S. Aprendizaje combinado de las habilidades visuoespaciales en fisioterapia: estudio de caso [Doctor]. Universitat Rovira i Virgili; 2014.
14. Ramírez DC. Modelo de acción docente para el desarrollo de prácticas pedagógicas con medios informáticos y telemáticos en el contexto aula [Doctor]. Universitat Rovira i Virgili; 2010.
15. Salvat I. Aplicabilidad del vídeo en el método de resolución de problemas en fisioterapia [Doctor]. Universitat Rovira i Virgili; 2008.
16. Barrado C, Gallego I, Valero-García M. Usemos las encuestas a los alumnos para mejorar nuestra docencia. Upc. edu [Internet]. 2014 [Citado 19 Oct 2020] Disponible en: <https://docencia.ac.upc.edu/jododac/CD10anys/2000/UPC-DAC-1999-70.pdf>

17. Collado S. Análisis de la marcha humana con plataformas dinamométricas.- Influencia del transporte de carga [tesis doctoral]. Madrid: Departamento de medicina física y de rehabilitación, Universidad Complutense de Madrid; 2020
18. Rodríguez, R, Sánchez LA, Sancho NL. Desarrollo de la metodología de aprendizaje basado en problemas en un curso de ingeniería. Rev Educ en Ing. 2020; 15(30): 26-33.
19. Taylor S, Frost H, Taylor A, Barker K. Reliability and responsiveness of the shuttle walking test in patients with chronic low back pain. Physio Res Intern. 2001; 6(3): 170–178.

Agraïments

A la Iris Miralles, la nostra tutora, per l'assessorament i guia durant tot el treball. Agrair la seva confiança, interès i suport en tot moment. Per facilitar-nos informació acadèmica necessària per a l'estudi, ajudar-nos en totes les dificultats que ens hem trobat i per l'entusiasme que ens ha brindat en tot moment.

Al Biel Arilla, professor de l'assignatura de Física i Biomecànica, per ajudar-nos amb la creació del material, ensenyar-nos i guiar-nos amb la filmació dels vídeos i amb les classes pràctiques sobre el funcionament del programa d'edició. Agrair l'ajuda de la difusió dels vídeos als estudiants.

Als estudiants de primer de grau, per la bona acollida que van donar al material que els havíem preparat, i la seva participació en l'estudi.

Als nostres companys de grau per respondre les enquestes de manera altruista i ajudar-nos a fer possible aquest estudi, sense ells no s'hauria pogut dur a terme aquest projecte.

A Vicente Tortajada, per facilitar-nos el material professional adient per dur a terme les filmacions dels vídeos, i ensenyar-nos les nocions bàsiques perquè aquests fossin de qualitat.

A les nostres famílies, per l'ajuda i implicació que han tingut en tot moment, per fer-nos les coses més fàcils i pels ànims que ens han donat.

Annexos

Annex 1: cronograma

2020					
JULIOL 20	AGOST 20	SETEMBRE 20	OCTUBRE 20	NOVEMBRE 20	DESEMBRE 20
Cerca bibliogràfica i introducció					
		Creació de la base de dades			
		Metodologia			
Supervisió, revisió i correccions					

2021					
GENER 21	FEBRER 21	MARÇ 21	ABRIL 21	MAIG 21	JUNY 21
		Seminaris 1, 2 i 3		Seminari 3	
Metodologia					
	Introducció de les dades a la base de dades				
		Estadística			
			Resultats		
				Discussió	
Supervisió, revisió i correccions					

Annex 2: Taula de matèries relacionades amb el bloc de Biomecànica de la marxa.

En aquesta taula es poden veure totes les assignatures que es relacionen amb el bloc de biomecànica de la marxa humana normal, amb el curs i quadrimestre on s'imparteixen així com els continguts de la mateixa directament relacionats amb l'objecte d'estudi.

Anatomia (1r curs, 1r quadrimestre),	S'ensenya als alumnes les estructures òssies, musculars, tendinoses, nervioses i vasculars del cos humà, per tal de conèixer el moviment realitzat per cada component del sistema musculoesquelètic, el qual posteriorment ens servirà per conèixer la biomecànica de la marxa.
Valoració en Fisioteràpia I (1r curs, 2n quadrimestre),	On es realitza una estimació visual de la marxa. Per fer-ho es segueix el qüestionari per l'anàlisi de la marxa ortopèdica de Brunnekreef J ¹⁹ . A més a més, també s'observa de manera estàtica i dinàmica el genoll específicament, això ja ens donarà informació sobre com probablement serà la marxa, a nivell d'extremitat inferior, la qualitat del moviment, l'estabilitat i el control d'aquesta articulació a l'hora de realitzar una esquat o pujar un graó.
Valoració en Fisioteràpia II (2n curs, 1r quadrimestre),	Durant l'assignatura es realitzaran dues pràctiques d'estimació visual de la marxa. On es farà un anàlisi estàtic (tant en càrrega com en descàrrega) i dinàmic de l'extremitat inferior i un anàlisi dinàmic global de la seva funcionalitat durant la marxa (pla frontal i sagital), amb la realització de testos i proves específiques de fisioteràpia. Per això, és necessari conèixer prèviament la terminologia utilitzada en l'anàlisi de la marxa: cicle de la marxa, quines són les seves fases, longitud de pas... així com les amplituds articulars i accions musculars de cada fase, continguts que es donen en el bloc de biomecànica de la marxa normal.
Biomecànica Clínica (2n curs, 2n quadrimestre)	S'estudia la marxa patològica en diferents circumstàncies (artrosi i pròtesis de genoll i maluc, flexo de genoll i maluc, marxa en peu equí/talo, dismetria, Trendelemburg, ...), mitjançant el treball en grup en diferents seminaris, podent comparar el patró de marxa habitual, après en les assignatures anteriorment anomenades, amb el patró de marxa patològica.
Patologia quirúrgica (2n curs, anual)	S'aborden els continguts de les diferents lesions de l'aparell musculoesquelètic i el seu tractament, les quals poden afectar potencialment al procés de la marxa i la seva recuperació.

Mètodes Específics d'Intervenció en Fisioteràpia I (2n curs, anual)	Entre d'altres continguts, s'explica el diagnòstic i tractament del Síndrome d'Hiperpressió Rotuliana Externa.
Cinesiteràpia (2n curs, 1r quadrimestre)	Els alumnes podran obtenir eines de tractament (exercicis de reclutament, propioceptius, a treballar amb cadenes cinètiques, i amb elements externs) per tal de reforçar les extremitats inferiors (entre altres) i així recuperar la normalitat de la biomecànica de la marxa.
Procediments Generals en Fisioteràpia III (2n curs, 1r quadrimestre)	Es realitza de manera pràctica el tractament, a través de teràpia manual, de les patologies articulars de les extremitats i tronc, fet que davant una alteració en la marxa pot ajudar a recuperar-la.
Fisioteràpia en Especialitats Clíniques I (2n curs, 2n quadrimestre)	S'expliquen diferents patologies que afectaran directament el patró de marxa normal. A més a més, també es veu i es posa en pràctica la reeducació d'aquesta basada en el procés de marxa normal.
Fisioteràpia en Especialitats Clíniques II (3r curs, anual)	S'observen diferents patologies, sobretot neurològiques i patologies derivades per l'amputació de les extremitats, que també afecten al patró de marxa normal.
Rehabilitació i terapèutiques associades (3r curs, anual)	S'expliquen diferents ajudes externes, com poden ser bitutors, fèrules, bastons, caminadors, etc., per tal de facilitar el procés de la marxa en diferents patologies.
Mètodes Específics d'Intervenció en Fisioteràpia II (3r curs, 1r quadrimestre)	Es posa en pràctica l'exploració, diagnòstic i tractament de patologies reumatològiques en extremitat inferior i columna, les quals poden afectar al procés de la marxa.
Models d'adaptació a l'envelliment (3r curs, 1r quadrimestre)	S'observa el patró de marxa de la gent gran, alterat per les diferents patologies associades o no a l'edat, per tant serà imprescindible tenir unes bones bases sobre el patró de la marxa normal per tal de poder identificar dites alteracions.

Mètodes Específics d'Intervenció en Fisioteràpia III (3r curs, 2n quadrimestre)	S'ensenyen patologies neurològiques, on la marxa es veu greument alterada i el seu tractament per tal de poder-la recuperar a través d'exercicis amb els mètodes Kabat, Brunnstrom, Perfetti, etc.
---	--

Annex 3: Taula d'objectius d'aprenentatge generals i específics del bloc de biomecànica de la marxa.

Objectius	Objectius específics
Establir un marc teòric sobre diferents eines d'estudi biomecànic.	- Definir què és un mecanisme d'optimització de la marxa. - Descriure alguns dels mecanismes d'optimització de la marxa humana normal. - Anomenar i reconèixer els punts de referència emprats en l'anàlisi de la marxa - Identificar i anomenar les diferents fases i subfases de la marxa. - Identificar la durada de que cada fase: moment d'inici i final.
Conèixer les bases del moviment humà	- Identificar i descriure el moviment articular de cada articulació de l'extremitat inferior en cada fase y subfase de la marxa. - Identificar quins són els músculs implicats en cadascuna de les diferents fases de la marxa i descriure la seves accions concretes.
Realitzar un taller pràctic en diferents estacions, emprant eines d'estudi cinètic/cinemàtic per analitzar el moviment humà	- Identificar i anomenar les diferents fases i subfases de la marxa. - Identificar la durada de que cada fase: moment d'inici i final. - Aplicar l'ús de punts de referència per a l'anàlisi de les diferents estructures durant la marxa. - Mesurar la longitud del cicle de la marxa, la longitud del pas, l'amplada de la base de sustentació, l'angle de Fick i el nombre de passos per minut. Interpretar els resultats de les mesures anteriors. - Realitzar l'Incremental shuttle walking test i interpretar els resultats.

Annex 4: Prova Kolmogórov-Sminov (KS) i test ANOVA

Negativo		-,084	-,074	-,084
Estadístico de prueba		,084	,074	,084
Sig. asin. (bilateral) ^c		,110	,200 ^e	,200 ^e
Sig. Monte Carlo (bilateral) ^d	Sig.	,121	,278	,254
	Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior	,080	,222
		Límite superior	,162	,334

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.
- d. El método de Lilliefors basado en las muestras 248 Monte Carlo con la semilla de inicio 299883525.
- e. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

ANOVA

Notes

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20,430	2	10,215	14,100	<,001
Dentro de grupos	179,671	248	,724		
Total	200,101	250			

Test Anova, significatiu per $p < 0,05$.