



## Treball de fi de màster

Títol: Programes 3D en l'aprenentatge de Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell. Estudi d'implementació i viabilitat.

Cognoms: Garcia Carrasco

Nom: Idoia

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Formació Professional (Tecnologies Industrials)

Director/a: Rafael Morillas Varon

Data de lectura: 15 de juny de 2023

# AGRAÏMENTS

Agraeixo a les persones que han decidit participar en l'estudi, el seu temps i col·laboració. Al meu tutor de TFM, a la mentora de pràcticum, i en especial al cap d'estudis i al professor dels centres d'estudi, que em van ajudar a fer arribar les enquestes als possibles participants, ja que sense ells, aquest treball no es podria haver dut a terme.

Als companys del curs, per la companyonia, col·laboració, ànim i suport mutu.

A la meva família, amics i principalment a la meva parella Rubén, pel seu suport, ànims, comprensió i sobretot paciència. En especial a la meva germana Mireia, que m'ha brindat consells i suport.

# ÍNDEX

<b>RESUM</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>8</b>
1.1. Què són els programes 3D	8
1.2. Programes 3D en el món de la moda	8
1.3. Programaris 3D de moda	10
CLO 3D	10
SHIMA SEIKI	12
BROWZWEAR	16
OPTITEX 3D	20
TUKATECH	23
VIRTUAL FASHION	26
1.4. Els programes 3D en l'aprenentatge	27
<b>2. JUSTIFICACIÓ</b>	<b>30</b>
<b>3. OBJECTIUS I HIPÒTESIS</b>	<b>31</b>
3.1. Objectius	31
3.2. Hipòtesis	31
<b>4. METODOLOGIA APLICADA</b>	<b>33</b>
4.1. Tipus d'estudi	33
4.2. Població d'estudi	33
4.3. Fonts d'informació	33
4.4. Variables d'estudi	35
4.5. Anàlisi	37
4.6. Consideracions ètiques	37
<b>5. RESULTATS</b>	<b>38</b>
<b>6. DISCUSSIÓ</b>	<b>45</b>
<b>7. CONCLUSIONS</b>	<b>48</b>
<b>8. RECOMANACIONS I TREBALL FUTUR</b>	<b>49</b>
<b>9. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES</b>	<b>50</b>
<b>10. ANNEXOS</b>	<b>53</b>

## ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Comparació peça amb CLO i peça real (clo3d, 2023)	10
Figura 2. Presentacions de col·leccions en 3D (connect.clo-set, 2023)	11
Figura 3. Comparació de temps de comercialització de les peces de roba amb programari 3D i sense (clo3d, 2023)	12
Figura 4. Mostra virtual 3D. Simulació 3D d'alta precisió de teixits (shimaseiki, 2023)	13
Figura 5. Mostra virtual realista a través de teixits virtuals d'alta qualitat (shimaseiki, 2023)	14
Figura 6. yarnbank (shimaseiki, 2023)	15
Figura 7. Desfilada virtual (shimaseiki, 2023)	15
Figura 8. Flux de treball desde l'esboç a la botiga (browzwear, 2023)	16
Figura 9. Creació peça 3D a partir dels patrons (browzwear, 2023)	17
Figura 10. Simulació i animació de moviment d'un avatar (browzwear, 2023)	17
Figura 11. Simulació 3D realista de teixits (browzwear, 2023)	19
Figura 12. Renderització fotorrealista (optitex, 2023)	21
Figura 13. Mapa de tensió virtual (optitex, 2023)	21
Figura 14. Editor del model (optitex, 2023)	22
Figura 15. Anàlisi d'ajust virtual en moviment (tukatech, 2023)	24
Figura 16. Mòdul Knits, per a la producció de teixits de punt creatius (tukatech, 2023)	25
Figura 17. Peça de roba virtual (waxoo, 2023)	26
Figura 18. Apartats del programa (programas-gratis, 2023)	27

## ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Selecció de la mostra de professorat	34
Taula 2. Selecció de la mostra d'alumnat	34
Taula 3. Característiques de la mostra d'estudi	41
Taula 4. Coneixement, ús de programes, interès i utilitat, en alumnat dels centres d'estudi	42
Taula 5. Coneixement, ús de programes, interès, grups d'implementació, necessitat i viabilitat, en professorat dels centres d'estudi	44

## RESUM

**Antecedents:** Les noves tecnologies cada cop estan més presents i treballar amb programes 3D de moda resultaria interessant i útil per l'alumnat dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell per tenir una visió realista i ràpida dels resultats de manera virtual, agilitzant processos i estalviant materials, a més de preparar-los per al món laboral actual. L'objectiu d'aquest estudi és investigar l'ús de programes 3D de moda en cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell en centres catalans, i valorar l'interès i la viabilitat que podria tenir la incorporació d'aquest tipus de programes per a complementar l'aprenentatge en aquests cicles en els centres d'estudi.

**Metodologia:** Estudi quantitatiu transversal. Es va entrevistar a professorat i alumnat de dos centres catalans amb estudis de cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell seleccionats per conveniència, mitjançant uns qüestionaris estructurats autoemplenats enviats per correu electrònic a través d'un enllaç. La taxa de resposta per part del professorat va ser del 27% (N=13) i la de l'alumnat del 18,6% (N=78). Es va consultar sobre el coneixement de l'existència d'aquest tipus de programes, l'ús en els centres, l'interès, necessitat i viabilitat de la implementació, i l'efectivitat segons els grups classe. Es van descriure, mitjançant freqüències i percentatges, les variables estudiades segons professorat i alumnat.

**Resultats:** El 75,6% de l'alumnat no coneixia els programes 3D per a tèxtil i moda. El 97,4% referia no fer-ne ús als centres on estudiaven. El 96,2% considerava interessant la seva implementació en els estudis i els agradaria aprendre'ls. El 91% creia que seria útil per a la seva formació. El 100% del professorat coneixia els programes. El 97% no els feia servir als centres. El 100% va manifestar un interès i una necessitat en la seva implementació, a més de creure que aquesta era viable.

**Conclusions:** Es considera necessària i viable la implementació de programes 3D de tèxtil i moda en l'aprenentatge de cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell. Segons el professorat, es podria dur a terme en qualsevol dels grups d'aquests cicles, preferentment als graus superiors, assenyalant CLO 3D com a programa més adient.

**Paraules clau:** programes 3D, cicles formatius, moda 3D, aprenentatge digital, prototips virtuals.

## RESUMEN

**Antecedentes:** Las nuevas tecnologías cada vez están más presentes y trabajar con programas 3D de moda resultaría interesante y útil para el alumnado de los ciclos formativos de la familia de Textil, confección y piel para tener una visión realista y rápida de los resultados de manera virtual, agilizando procesos y ahorrando materiales, además de prepararlos para el mundo laboral actual. El objetivo de este estudio es investigar el uso de programas 3D de moda en los ciclos formativos de la familia de Textil, confección y piel en centros catalanes, y valorar el interés y la viabilidad que podría tener la incorporación de este tipo de programas para complementar el aprendizaje en estos ciclos en los centros de estudio.

**Metodología:** Estudio cuantitativo transversal. Se entrevistó al profesorado y alumnado de dos centros catalanes con estudios de ciclos formativos de la familia de Textil, confección y piel seleccionados por conveniencia, mediante unos cuestionarios estructurados autocumplimentados enviados por correo electrónico a través de un enlace. La tasa de respuesta por parte del profesorado fue del 27% (N=13) y la del alumnado del 18,6% (N=78). Se consultó sobre el conocimiento de la existencia de este tipo de programas, el uso en los centros, el interés, necesidad y viabilidad de la implementación, y la efectividad según los grupos clase. Se describieron, mediante frecuencias y porcentajes, las variables estudiadas según profesorado y alumnado.

**Resultados:** El 75,6% del alumnado no conocía los programas 3D para textil y moda. El 97,4% refería no hacer uso en los centros donde estudiaban. El 96,2% consideraba interesante su implementación en los estudios y les gustaría aprenderlos. El 91% creía que sería útil para su formación. El 100% del profesorado conocía los programas. El 97% no los usaba en los centros. El 100% manifestó un interés y una necesidad en su implementación, además de creer que ésta era viable.

**Conclusiones:** Se considera necesaria y viable la implementación de programas 3D de textil y moda en el aprendizaje de ciclos formativos de la familia de Textil, confección y piel. Según el profesorado, se podría llevar a cabo en cualquiera de los grupos de estos ciclos, preferentemente en los grados superiores, señalando CLO 3D como programa más adecuado.

**Palabras clave:** programas 3D, ciclos formativos, moda 3D, aprendizaje digital, prototipos virtuales.

## ABSTRACT

**Background:** New technologies are increasingly present and working with fashion 3D programs would be interesting and useful for the students of the training cycles of the Textile, clothing and leather family to have a realistic and fast view of the results virtually, streamlining processes and saving materials, as well as preparing them for today's world of work. The objective of this study is to investigate the use of fashion 3D programs in the training cycles of the Textile, clothing and leather family in Catalan centers, and assess the interest and feasibility of incorporating such programmes to complement learning in these cycles in schools.

**Methodology:** Quantitative cross-sectional study. The teachers and students from two Catalan centers were interviewed with studies of training cycles of the Textile family, clothing and leather selected for convenience, by means of structured self-completed questionnaires sent by e-mail via a link. The response rate for teachers was 27% (N=13) and for students 18.6% (N=78). We consulted on the knowledge of the existence of such programs, the use in the centers, the interest, necessity and feasibility of implementation, and the effectiveness according to class groups. The variables studied by teachers and students were described by frequency and percentage.

**Results:** 75.6% of the students did not know the 3D programs for textiles and fashion. 97.4% reported not using it in the centers where they studied. 96.2% found it interesting to study and would like to learn it. 91% thought it would be useful for their training. 100% of the teachers were familiar with the programs. 97% did not use them in the centers. 100% expressed an interest and a need in its implementation, in addition to believing that it was viable.

**Conclusion:** It is considered necessary and feasible to implement 3D textile and fashion programs in the learning of training cycles of the Textile, clothing and leather family. According to the teachers, it could be carried out in any of the groups of these cycles, preferably in the higher grades, indicating CLO 3D as the most suitable program.

**Keywords:** 3D programs, training cycles, 3D fashion, digital learning, virtual prototypes.

# 1. INTRODUCCIÓ

## 1.1. Què són els programes 3D

Els programes 3D són aplicacions de programari que permeten als usuaris crear, modificar i visualitzar objectes en tres dimensions. Aquests programes permeten crear objectes 3D i imatges realistes d'objectes mitjançant eines de dibuix, modelatge i animació, i modificar-los canviant la seva forma, textura, materials, colors i altres propietats. Serveixen com a eina de visualització i disseny preliminar per a la creació d'objectes i construccions tridimensionals per tal de tenir una visió completa de com seran abans de materialitzar-los. S'utilitzen en una gran varietat d'indústries i disciplines com l'arquitectura, l'enginyeria, el disseny industrial i gràfic o l'animació 3D. Es poden fer servir per a l'entreteniment, per a la investigació científica o per generar simulacions que permetin avaluar i mitigar riscos en la implementació de projectes reals sota diferents variables i condicions (Dweb3d, 2017).

Aquests programaris especialitzats, a més de permetre visualitzacions en tres dimensions dels objectes a fabricar, també tenen capacitats de simulació. Possibiliten el modelatge o disseny 3D, que consisteix a crear una representació matemàtica de qualsevol objecte tridimensional, on el producte resultant es denomina model 3D. Aquest, a través d'un procés anomenat renderitzat<sup>1</sup> 3D, es pot visualitzar com una imatge bidimensional o emprar-se en simulacions de fenòmens físics per ordinador. Mitjançant dispositius d'impressió 3D, el model es pot crear físicament i així transformar la representació matemàtica en una forma tangible i real (Jorquera, 2016).

## 1.2. Programes 3D en el món de la moda

L'aplicació de noves tecnologies digitals en la indústria de la moda i l'evolució constant, tant de programaris com de maquinària, estan suposant un gran avenç per al sector tèxtil i de la moda. A més, l'ús d'aquestes eines digitals permet agilitzar processos alhora que augmenten la productivitat, amb la consegüent reducció del temps i del cost, així com de l'impacte mediambiental.

---

<sup>1</sup> El terme renderització (de l'anglès *rendering*) és un anglicisme per a representació gràfica. Es refereix al procés de generar imatges a partir d'un model 2D o 3D mitjançant programes informàtics.



Els programes 3D de moda s'estan convertint en una eina important en el món tèxtil, ja que permeten als dissenyadors crear i visualitzar les seves creacions de manera ràpida i eficient, i els capacita per proposar una gamma molt més àmplia d'opcions creatives. Amb aquesta tecnologia, es poden crear peces tridimensionals realistes, provar el colorit, els materials i simular com quedaran en el cos dels/de les models.

Cada cop més, les marques i empreses de moda opten per aquest tipus de solucions 3D, ja que els proporcionen avantatges significatius, disminuint el temps de comercialització del producte i els costos associats als prototips físics. Treballar amb programes 3D redueix, en gran manera, els residus associats al tall i ajustament dels patrons, fet que ajuda a abordar la preocupació pel medi ambient. Això permet un enfocament més ètic i sostenible del disseny tèxtil i de moda.

El 3D està donant a la moda una nova dimensió, des de la fase de disseny fins a la cadena de subministrament i el màrqueting. Aquesta tecnologia està impulsant la innovació, millorant l'eficiència i sostenibilitat de la indústria de la moda i oferint noves experiències als consumidors. Està revolucionant aquesta indústria i equipant els dissenyadors amb un conjunt d'eines totalment nou, agilitzant el procés de disseny i reduint el temps de lliurament per crear noves col·leccions, permetent una distribució més eficient i dinàmica de les peces de roba, facilitant visualitzadors de productes en 3D que permeten als clients manipular models virtuals de roba i accessoris, a més de desfilades de moda virtuals i vestidors 3D per crear noves formes d'interactuar amb els consumidors (Oliveira, 2022).

La digitalització en el món de la moda ofereix avantatges que són fonamentals per a l'evolució i l'eficiència de la indústria. Permet intervenir entre l'aspecte tècnic i creatiu, accelerar el procés de creació dels productes i oferir una visualització realista, a més de reduir les mostres físiques de prototipatge i millorar la productivitat en general (Laverde, Landazával i Mejía, 2022).

Tot i que encara no hi ha un futur definit per al món de la moda, segur que hi formaran part la creativitat, la sostenibilitat i l'eficiència. Per aquest motiu és important per als i les professionals del sector aprendre, de manera adequada, a utilitzar aquestes tecnologies per al procés de disseny i producció.

Alguns dels programes 3D per al tèxtil i la moda en l'actualitat són: CLO 3D, Optitex, Browzwear, SHIMA SEIKI, TUKA 3D o Virtual Fashion. Generalment, es tracta de

programaris de pagament, però en moltes ocasions ofereixen plans acadèmics i per a estudiants.

### 1.3. Programaris 3D de moda

A continuació s'expliquen alguns dels programaris més importants, coneguts o utilitzats en el sector tèxtil i moda.

#### CLO 3D

CLO 3D és un programari de disseny de moda en 3D que permet visualitzar els dissenys de manera virtual, obtenint una visió realista de les peces de roba en menys temps i amb un cost molt baix (Figura 1).

Amb els blocs de patrons predefinits es poden crear peces de vestir amb facilitat dibuixant directament sobre un avatar. La tecnologia 3D realista permet ajustar els dissenys fins i tot en teixits amb drapejat, i les mostres digitals 100% precises faciliten explorar idees i inspiracions de manera sostenible i sense cost. A més, l'entorn de simulació natural possibilita exhibir i comercialitzar les col·leccions de peces 3D en temps real i així transformar l'E-commerce (Figura 2) (Clo, 2023).



**Figura 1. Comparació peça amb CLO i peça real (clo3d, 2023).**



**Figura 2. Presentacions de col·leccions en 3D (connect.clo-set, 2023).**

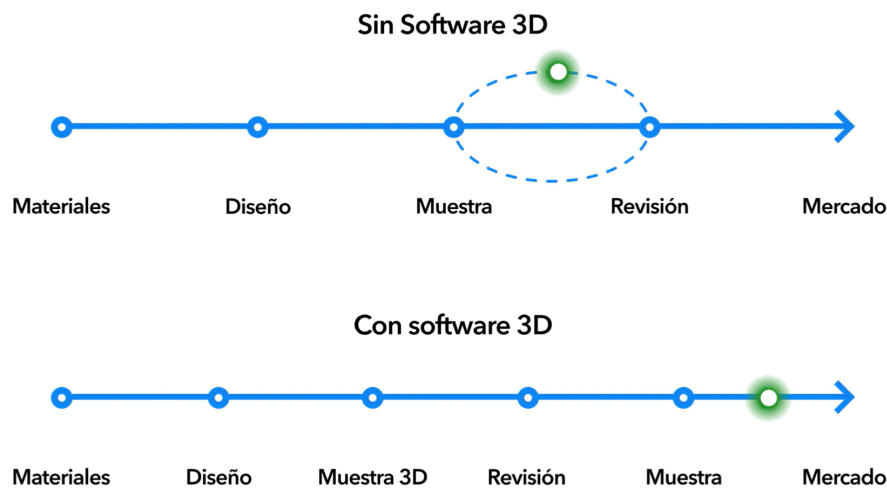
CLO proporciona una interfície senzilla i intuïtiva per visualitzar els dissenys de manera eficient i sense dificultats. Compta amb diferents recursos com el centre d'ajuda, l'autoaprenentatge amb manuals, la comunitat, les característiques, les notícies CLO i el centre de sostenibilitat.

A més, optimitza el procés de comercialització d'inici a fi amb mostreig virtual i col·laboració a distància, fet que redueix significativament el temps necessari, la producció de mostres, els enviaments i el residu de material.

Com es mostra a la Figura 3, amb el programari 3D la línia de temps és directa, mentre que sense programari s'atura i inverteix molt més temps, formant un bucle, fent la mostra i la seva revisió fins que s'aprova i arriba al mercat.

CLO és un programari de pagament, mensual o anual, i disposa de diferents plans de subscripció: Estudiant, Particular, Empresa i Acadèmic. També ofereix una versió de prova gratuïta durant 30 dies i compta amb descomptes per als estudiants fins que es graduïn. A més, proporciona una solució acadèmica integral per a mestres i professors per equipar a l'alumnat amb aquesta eina de disseny. Aquesta permet explorar sense límits amb materials 3D sense costos i temps de mostreig a CLO-SET CONNECT, i aprendre en línia des de qualsevol lloc. Així mateix, el programa fomenta la sostenibilitat i l'eficiència del disseny, i permet als estudiants analitzar les mètriques dels materials i comunicar-se de manera interactiva amb altres col·laboradors en el procés de la moda a través de CLO-SET. D'altra

banda, ofereix una formació acadèmica completa del professorat, incloent-hi consultoria de plans d'estudi i tutorials en línia.



**Figura 3. Comparació de temps de comercialització de les peces de roba amb programari 3D i sense (clo3d, 2023).**

Hi ha una gran quantitat d'empreses del sector tèxtil i institucions acadèmiques de tot el món que treballen amb CLO. Algunes de les empreses són: Adidas, Burton, Desigual, Diesel, Emilio Pucci, Hugo Boss, Kappa, Patagonia, Levi's, Mango, Mizuno, Salomon, Under Armour, entre moltes altres. També institucions acadèmiques com: AMFI Amsterdam Fashion Institute, Beijing Institute of Fashion Technology, IED Istituto Europeo di Design Torino, IMA Istanbul Moda Academy, La tecnocreativa, NC STATE Wilson College of Textiles, The New School PARSONS, WUD World University of Design, entres moltes altres.

### SHIMA SEIKI

Shima Seiki és una tecnologia utilitzada a la indústria tèxtil que implica l'ús de màquines de teixir informatitzades que són capaces de crear patrons de teixir complexos.

El procés de programació consisteix a crear un model digital del patró de teixit, fent servir el programari de l'empresa, que permet a l'usuari crear patrons personalitzats, afegir o eliminar colors, ajustar mides i fer altres modificacions. A continuació, el patró es transmet a la màquina de teixir en la qual es produeix la peça de punt.

La programació Shima Seiki s'utilitza habitualment en la producció de roba, calçat i altres productes tèxtils. Permet la creació de patrons sense necessitat d'intervenció manual per part de l'operador, reduint el temps necessari per a la producció de teixits.

Aquesta tecnologia la utilitzen moltes marques del sector tèxtil i moda, com Asics, The North Face, New Balance, Paul Stuart, Brooks Brothers, John Smedley, Ministry of Supply, AlphaTauri, Anta, Patagonia, Biamar Maglieria o Fast Retailing, entre d'altres (shimaseiki, 2023).

Shima ha desenvolupat la sèrie SDS-ONE APEX. És un sistema de disseny 3D i planificació virtual que ofereix una solució completa per als dissenyadors de moda i els permet dissenyar patrons, combinar colors i simular teixits de manera realista per al mostreig virtual en 3D (Figura 4). Un dels grans avantatges d'aquest sistema és la seva contribució a la sostenibilitat, ja que ajuda a eliminar els residus en la cadena de subministrament. La sèrie SDS-ONE APEX consta d'un sistema de disseny tot en un (*All-in-One design system*) així com d'un programari de disseny individual, APEXFiz.



**Figura 4. Mostra virtual 3D. Simulació 3D d'alta precisió de teixits (shimaseiki, 2023).**

El sistema de disseny 3D de la sèrie SDS-ONE APEX, *All-in-One design system*, és un paquet complet de programari especialitzat en disseny i simulació tèxtil que inclou teixit pla, teixit circular, impressió i teixit. Aquest sistema ajuda a minimitzar la presa real de mostres i escurçar el temps de desenvolupament del producte. La sèrie APEX també ofereix funcions

completes, com ara la programació precisa del punt des de la conformació fins al WHOLEGARMENT<sup>2</sup>; la funció de suggeriment automàtic, que genera automàticament colors i dissenys; i suport complet, des de la planificació i el disseny fins a la producció i vendes. També proporciona serveis d'assistència als usuaris, un programa de manteniment complet i programes de formació adaptats a les necessitats de cada client.

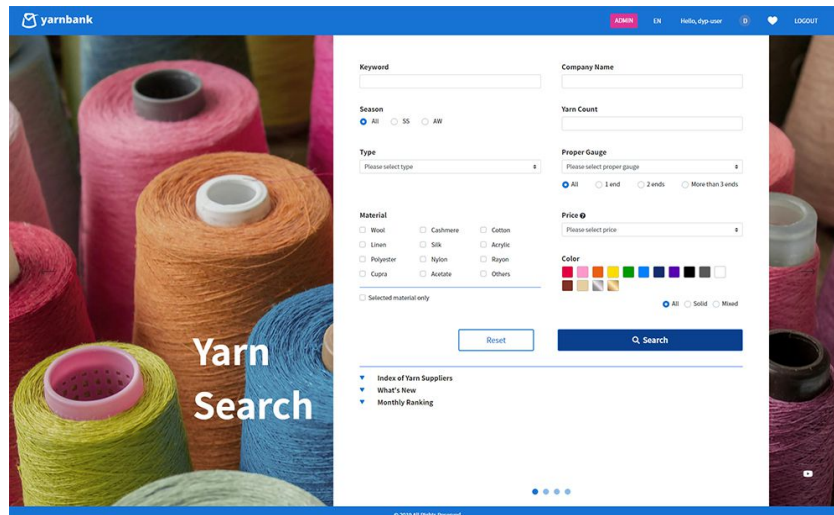
D'altra banda, APEXFiz és un programari de disseny de moda i altres indústries relacionades amb el disseny que ofereix un servei de subscripció que revisa tota la cadena de subministrament des de la planificació i el disseny fins al comerç electrònic. El programari utilitza teixits virtuals d'alta qualitat creats a partir de dades reals de fil per proporcionar mostres virtuals realistes (Figura 5) que es poden vincular a la producció. També ofereix una experiència satisfactòria de comunicació fluida entre la planificació i la producció per a una millor eficiència. El programa permet la creació de patrons i colors en temps real. A més, la integració de yarnbank<sup>3</sup> (Figura 6) i APEXFiz possibilita la interconnexió digital de tota la cadena d'aprovisionament de la moda.



**Figura 5. Mostra virtual realista a través de teixits virtuals d'alta qualitat (shimaseiki, 2023).**

<sup>2</sup> WHOLEGARMENT és el primer teixit de punt sense costures del món que es produeix a la màquina de teixir WHOLEGARMENT de SHIMA SEIKI. Els productes WHOLEGARMENT es teixeixen en tres dimensions sense costures, oferint avantatges mai trobats abans en cap altre tipus de peça.

<sup>3</sup> Yarnbank és un servei web gratuït que permet cercar i veure informació sobre fils.



**Figura 6. yarnbank (shimaseiki, 2023).**

SHIMA SEIKI ofereix una sèrie de solucions de disseny per al teixit pla, teixit, teixit circular, impressió i brodats. La sèrie SDS-ONE APEX pot dissenyar patrons d'estructura, intàrsia, jacquard, ratlles i patrons de quadres, teixits tridimensionals, i teixits de punt circular. També pot produir combinacions de colors, separació de colors, i simulacions de productes. A més, ofereix un suport complet de la planificació del producte fins a la promoció de vendes.

APEXFiz i maniquí XR de KDDI han combinat tecnologies per oferir experiències al client mitjançant mostres virtuals a les etapes de planificació i promoció de vendes. Aquesta tecnologia 3D es pot utilitzar per a vendes d'exposició virtual i fer desfilades de moda a l'espai virtual (Figura 7).

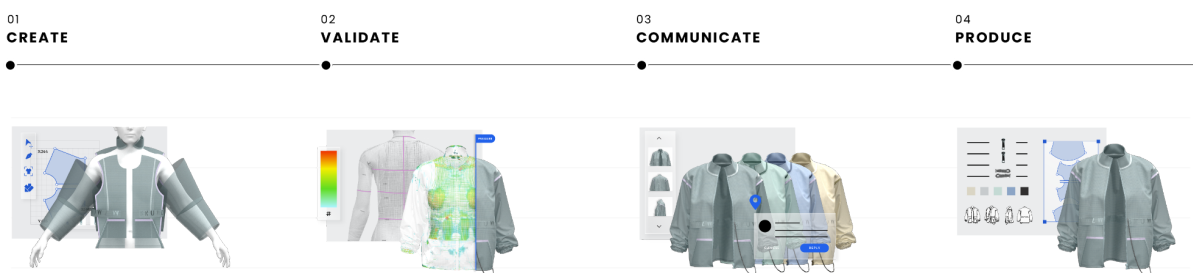


**Figura 7. Desfilada virtual (shimaseiki, 2023).**

## BROWZWEAR

Browzwear és una empresa tecnològica que ofereix un conjunt de solucions de 3D per al disseny, desenvolupament, màrqueting i col·laboració en la indústria de la moda, que permeten als dissenyadors arribar al mercat més ràpidament i amb més eficiència. Està pensat per realitzar mostres de bessons digitals<sup>4</sup>, i així eliminar les barreres de productivitat, accelerar el temps de llançament al mercat i millorar la sostenibilitat (Figura 8) (browzwear, 2023).

Disposa de diverses eines/productes: Vstitcher, Stylezone, Lotta, Fabric Analyzer (FAB).



**Figura 8. Flux de treball desde l'esboç a la botiga (browzwear, 2023).**

### ○ **VStitcher:**

VStitcher és un programari de disseny i desenvolupament de moda en 3D que permet als dissenyadors crear i ajustar peces de roba a través de rangs de talles, utilitzant gràfics, teixits, adorns, combinacions de colors, estilisme i renderització 3D fotorrealista (Figura 9).

També compta amb una àmplia gamma de funcions, incloent-hi la simulació de moviment (Figura 10), la modificació de patrons, la classificació de peces i la creació de paquets tecnològics, entre d'altres.

A més, ofereix connectivitat perfecta amb altres eines essencials, així com la capacitat de crear presentacions atractives i compartir col·leccions de moda internament i externament a través de la plataforma de gestió de col·leccions basada en núvol, Stylezone.

---

<sup>4</sup> Un bessó digital és un model virtual dissenyat per reflectir amb precisió un objecte físic. És una representació virtual d'un objecte o sistema que abasta el seu cicle de vida, s'actualitza a partir de dades en temps real i utilitza la simulació, el machine learning i el raonament per facilitar la presa de decisions.



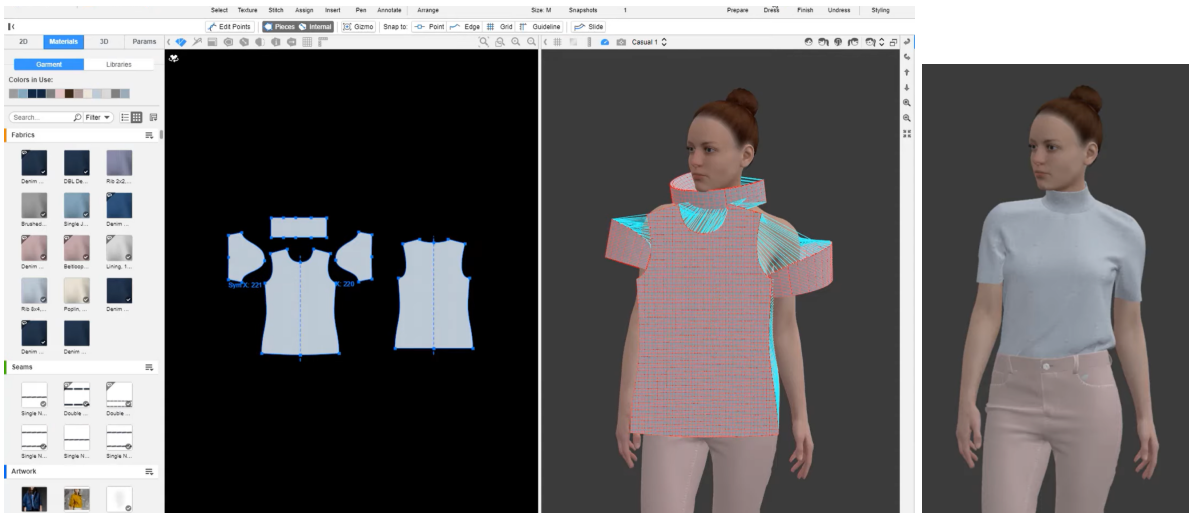


Figura 9. Creació peça 3D a partir dels patrons (browzwear, 2023).

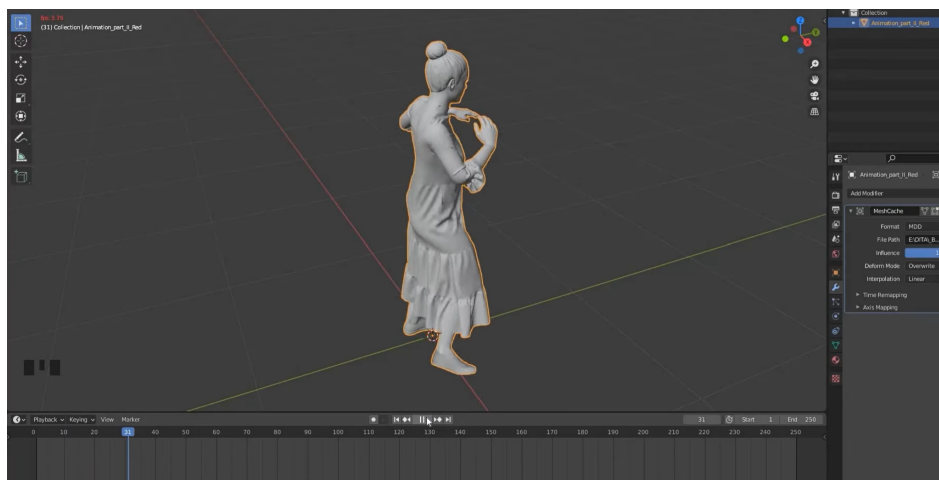
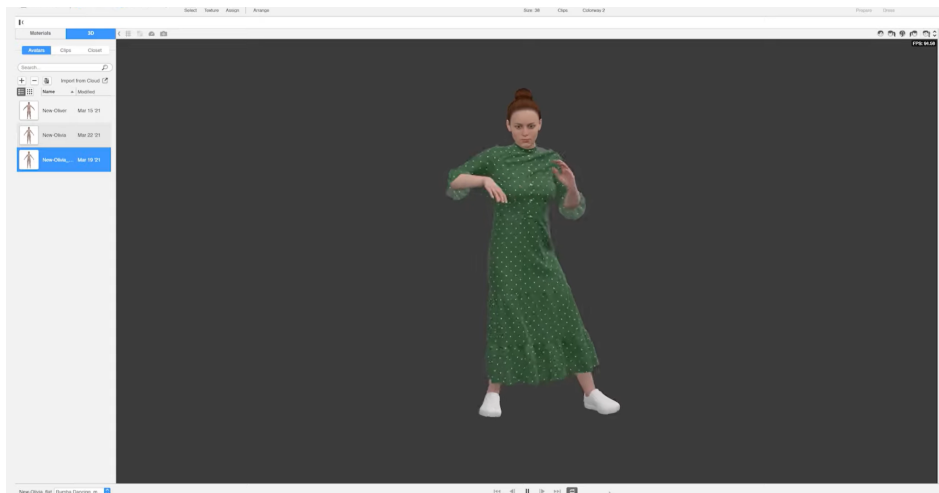


Figura 10. Simulació i animació de moviment d'un avatar (browzwear, 2023).

- **Lotta:**

Lotta ofereix un flux de treball basat en blocs validats com estils de transferència i crear nous estils personalitzats amb una infinitat d'opcions de disseny, com línies, gràfics, teixits, adorns i combinacions de colors, a més de moure patrons, logotips i altres elements des de les eines d'Adobe a l'entorn 3D i viceversa, per obtenir una eficiència màxima en el disseny de roba.

És una eina que permet als usuaris visualitzar i crear noves línies de disseny en 3D sense necessitat de producció, i possibilita canviar combinacions de colors, teixits o adorns per als seus dissenys 3D realistes i mostrar-los en temps real. Així mateix, facilita la rapidesa en el treball sense necessitat de coneixements de patronatge, i a més, ofereix una sincronització bidireccional en temps real amb Adobe Illustrator, Photoshop i altres aplicacions d'Adobe, que permet moure patrons, logotips i altres elements, per aconseguir una eficiència màxima en el disseny de roba.

A més, es poden generar especificacions detallades per a la producció de la peça 3D en temps real i amb precisió, fet que ajuda a tenir accés a la informació necessària, incloent-hi materials, adorns, mà d'obra i impressions de patrons, i també es poden afegir notes i anotacions.

- **Stylezone:**

Stylezone és una eina que permet als usuaris crear i compartir col·leccions de moda de forma eficient i en qualsevol lloc a través de múltiples variacions de col·lecció i comunicant-se de manera efectiva amb totes les parts interessades.

Es tracta d'una plataforma en línia basada en núvol que connecta totes les parts interessades en el procés de creació. Això permet una presa de decisions més informada, reducció de la necessitat de mostres físiques i millors resultats comercials, i a més, validar, comentar o assignar tasques necessàries per completar la feina. També ofereix pàgines de roba personalitzables, notícies en temps real i una configuració d'accés personalitzable per a la privacitat i seguretat. El servei s'executa al núvol, no requereix instal·lació de programari i admet tots els dispositius i plataformes.

- **Fabric Analyzer (FAB)**

L'analitzador de teixits (FAB) permet als usuaris obtenir dades precises sobre les propietats físiques dels teixits, incloent-hi gruix, estirament i flexió, que es tradueixen a una imatge

visual ràpidament. Aquestes dades es poden carregar automàticament a altres aplicacions de programari de disseny de roba en 3D, com VStitcher, com a part de l'ecosistema digital en expansió de la plataforma oberta de Browzwear. A més, possibilita a marques i fabricants de roba identificar cada propietat física de qualsevol teixit amb precisió, facilitant la creació de simulacions 3D reals de qualsevol teixit i patró (Figura 11), amb una visualització precisa de cada propietat física en un bessó digital de la peça.

Automatitza l'anàlisi manual de teixits i elimina errors d'interpretació humana. Recull totes les mesures i especificacions del teixit i importa les dades a VStitcher per començar el procés creatiu.



**Figura 11. Simulació 3D realista de teixits (browzwear, 2023).**

Al seu web compten amb un apartat de recursos que conté una secció de “Recursos d’aprenentatges”, amb videotutorials i demos sobre l’eina; i una altra d’“Esdeveniments Browzwear”, amb seminaris, exposicions, conferències, etc.

Browzwear ofereix diferents solucions per a marques, fabricants, models de negoci ODM<sup>5</sup> o educació. Una gran quantitat de marques i fabricants de moda a escala mundial fan servir les solucions de Browzwear per agilitzar el procés de creació del producte, com Columbia, Adidas, Nike, Puma, New Balance, Superdry, Dickies, Fruit of the Loom o Patagonia, entre d’altres.

---

<sup>5</sup> Original Design Manufacturer

D'altra banda, les institucions educatives, estan incorporant aquestes eines al seu currículum per a la pròxima generació de dissenyadors de moda. A més, els estudiants tenen accés a la plataforma de Browzwear University per aprendre sobre les seves eines i habilitats essencials. La Universitat Browzwear també ajuda les marques de roba a accelerar el procés de transformació digital i ampliar la influència del 3D a les seves organitzacions. Hi ha una gran quantitat d'instituts educatius que ensenyen programari i flux de treball browzwear 3d, tant a Amèrica, a EMEA, com a Àsia Pacífic.

### OPTITEX 3D

Optitex és una solució de programari de pagament per a la creació de patrons CAD/CAM en 2D i 3D, classificació i prototipat virtual. El programari proporciona eines per dissenyar, desenvolupar i produir peces de vestir i altres productes tèxtils (optitex, 2023).

Optitex 3D és un mòdul dins de la suite Optitex que permet als usuaris crear prototips virtuals dels seus dissenys en un entorn tridimensional. Els usuaris poden crear simulacions 3D realistes de peces de vestir, i així saber com es veuran i s'ajustaran els dissenys abans de produir-los. Això pot ajudar a reduir els costos associats amb el prototipat físic i millorar la precisió dels dissenys. També ofereix eines per crear i simular teixits i textures, que permeten als usuaris experimentar amb diferents materials i acabats.

El programari s'utilitza habitualment a la indústria de la moda per al desenvolupament de productes, però també es pot utilitzar en altres indústries que requereixen disseny i desenvolupament de productes tèxtils. És emprat en empreses com Under Armour, EUA; Roberto Cavalli, Itàlia; Eagle Sports, EUA; Carmel Clothing, Regne Unit; Macron, Itàlia; GEFF, Espanya; AMS Atelier, EUA.

Optitex és conegut per la seva interfície fàcil d'utilitzar i la seva capacitat d'integrar-se amb altres solucions de programari en el flux de treball de disseny i producció. També proporciona eines avançades de col·laboració per a una comunicació ininterrompuda a tota la cadena de subministrament, així com un ROI<sup>6</sup> elevat, gràcies a l'ús d'eines digitals per reduir les mostres físiques. Addicionalment, compta amb solucions per a bosses i accessoris que a més gaudeixen d'una àmplia biblioteca de contingut.

---

<sup>6</sup> "Return On Investment", Retorn de la inversió.

Amb el programari Pattern Design (PDS) 3D, es poden visualitzar mostres virtuals precises en un entorn digital 3D, fer modificacions ràpides amb una alta precisió i simular teles amb detall. També ofereix renderització fotorrealista (Figura 12), eines per a la ubicació d'impressions i combinació de colors, mapes de tensió virtual (Figura 13), una eina de múltiples puntades i un editor de models (Figura 14) per personalitzar els models d'Optitex i visualitzar peces de roba en diferents postures. A més, compta amb una solució de gestió de teles que permet mesurar i simular teles en 3D en funció de les seves propietats.

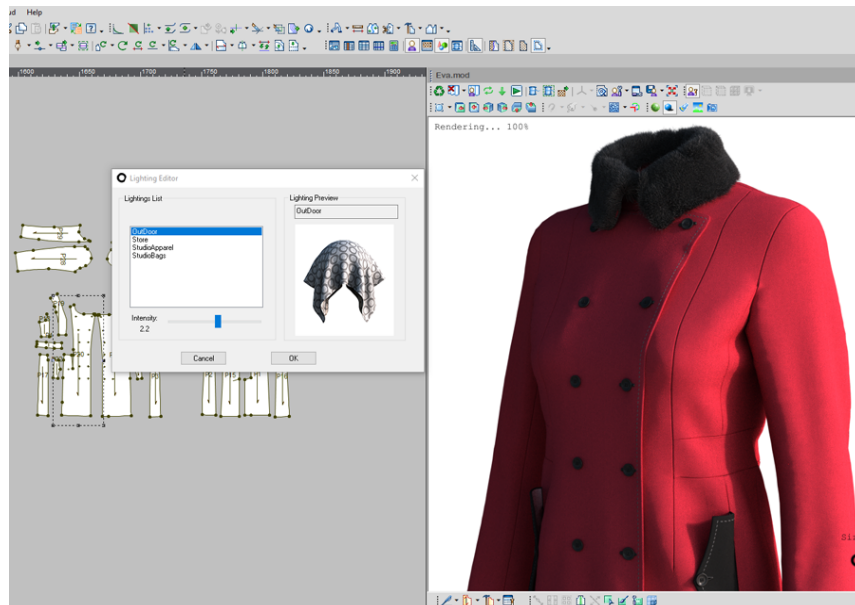


Figura 12. Renderització fotorrealista (optitex, 2023).

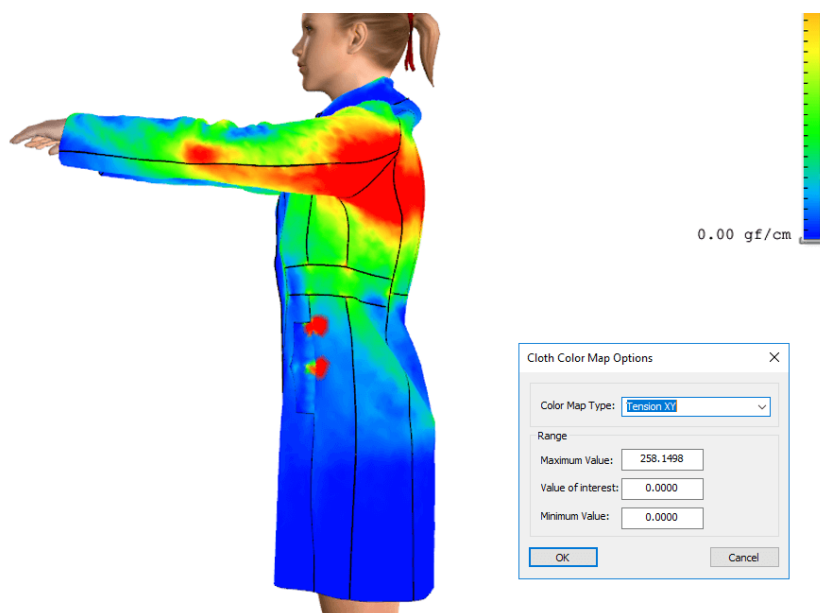
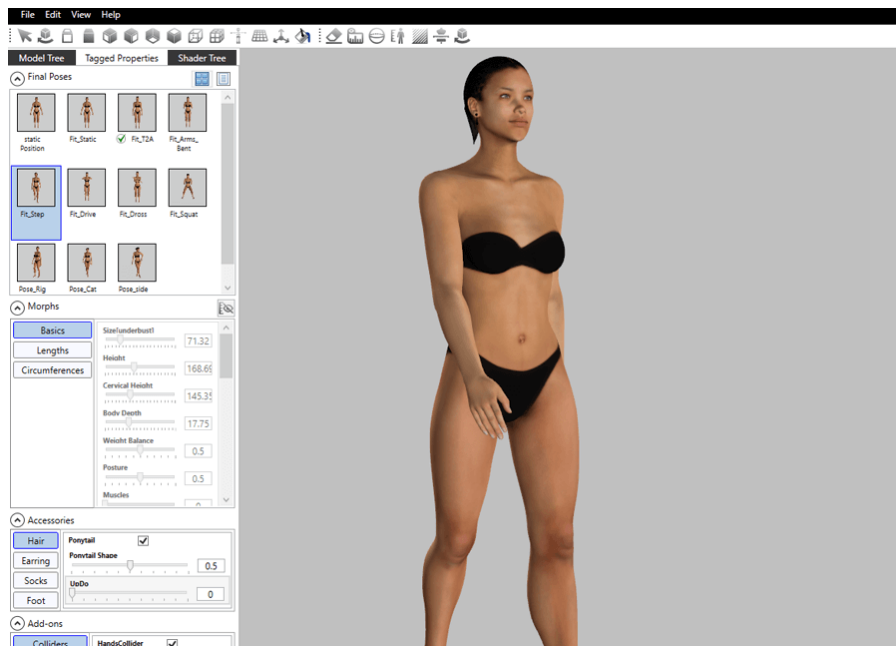


Figura 13. Mapa de tensió virtual (optitex, 2023).



**Figura 14. Editor del model (optitex, 2023).**

També ofereix la solució 3D Design for Illustrator (3DDI), que permet validar i personalitzar peces de vestir en 3D a Adobe Illustrator, en temps real. Això millora la col·laboració entre dissenyadors, patronistes, i proveïdors, validant dissenys per a la impressió digital o sublimació directament des d'Adobe Illustrator.

Una altra característica del programari és que permet dissenyar i crear prototips en 3D amb il·lustracions, obtenir la impressió de producció i els fitxers de retallada ràpidament, i conèixer el cost de producció per avançat. A més, amb el simulador de materials, es poden crear prototips virtuals fotorrealistes llestos per a la producció, atorgant així una major eficiència.

En l'àmbit educatiu, Optitex proporciona solucions per a l'educació en disseny de moda, a través de l'exposició a les darreres innovacions tecnològiques, la formació en línia, la creació de peces de vestir 3D i la integració amb maquinari extern. També ofereix oportunitats de contractació per als exalumnes tècnics que han dominat les eines digitals, connectant-los amb les principals cases de moda del món.

Algunes de les institucions educatives que treballen amb Optitex són: Arizona State University, EUA; Fashion Atelier, Itàlia; Cornell University, EUA; George Brown College & ROM, Canadà; University of Delaware, EUA; SUNY Buffalo State, EUA; India's national institute of fashion, Índia.

Al seu web, ofereix un procés de formació en dos passos que inclou una plataforma educativa en línia i orientació per part dels seus experts. La plataforma conté materials de formació com vídeos i transmissions multimèdia, que cobreixen tot el contingut. L'accés a la plataforma és mitjançant subscripció i està disponible en tot moment des de qualsevol ubicació. La formació presencial és impartida per experts d'Optitex que s'adapten a les necessitats del client.

## TUKATECH

TUKATECH ofereix solucions assequibles de disseny de moda i desenvolupament de productes de roba a la indústria de la confecció i els productes de costura, oferint una solució total per a resultats garantits: consultoria, enginyeria, implementació i formació il·limitada. (Tukatech.wordpress, 2014).

És una empresa de tecnologia de moda que compta amb diferents solucions CAM i 3D, de pagament. A continuació es detallen els programaris de disseny i fit de moda en 3D.

- **Tuka3d**

És un programari de moda 3D que possibilita crear mostres en 3D per dissenyar i ajustar peces de roba, per tal de suprimir les mostres físiques (tukatech, 2023). També ofereix la capacitat d'organitzar sessions d'ajustament en avatars virtuals personalitzats que realitzen simulacions de moviment en temps real (Figura 15). El programari disposa d'una biblioteca actualitzada de teixits i accessoris, accés a la biblioteca de colors Pantone, i un editor de materials senzill, però que també es pot connectar amb aplicacions de disseny gràfic com Adobe Photoshop o Illustrator. A més, té la capacitat d'organitzar sessions de fotos virtuals reals per mostrar els dissenys en una presentació, a TUKAcloud o al lloc web de l'empresa. TUKA3D inclou models 3D, simulació de moviment, tela digital i CAD integrat mitjançant el sistema TUKAdesign per a patronatge.



**Figura 15. Anàlisi d'ajust virtual en moviment (tukatech, 2023).**

- **TUKA3D Designer Edition**

TUKA3D Designer Edition se centra en la creació de colors i la representació ràpida en 3D de noves idees (tukatech, 2023). És un programari de disseny de moda en 3D que afegeix una nova dimensió als fulls de línia i presentacions amb el disseny 3D, i es pot integrar amb programes de disseny gràfic. Permet crear peces 3D realistes, a escala real, per tal de visualitzar el disseny abans de la seva elaboració. Inclou programari, plantilles gratuïtes i ajuda de vídeo integrada.

- **TUKAcloud**

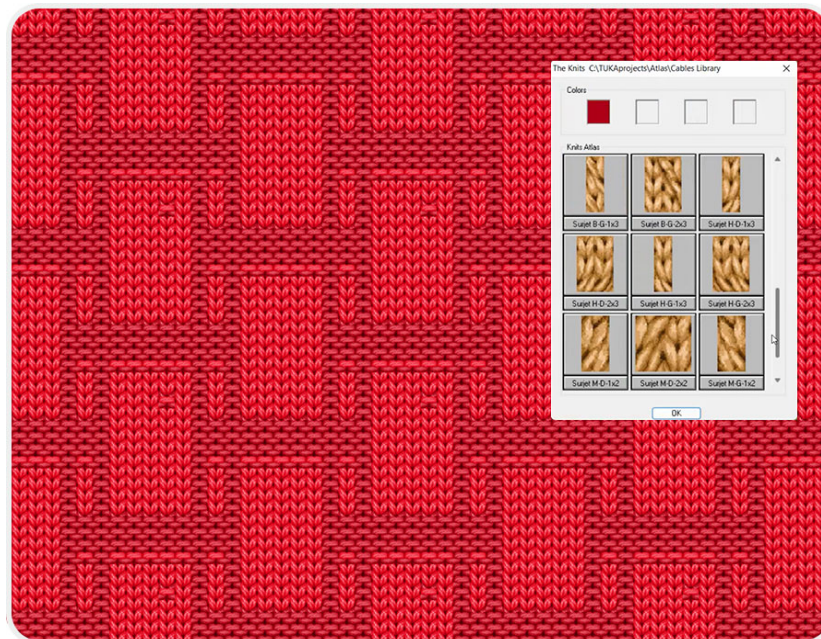
TUKAcloud és una sala de mostres digitals en línia dissenyada per a la gestió de dades de tots els fitxers relacionats amb un estil (tukatech, 2023). Es tracta d'un sistema de gestió inclòs amb TUKA3D, que ofereix una sala de mostres virtual en línia per a la col·laboració de disseny de moda. És un mini-PLM dissenyat específicament per a mostres 3D que permet l'organització de dades, l'anàlisi de dades, la personalització del rol d'usuari i la gestió transparent d'actius. Amb el visor 3D basat en web, es poden visualitzar mostres 3D des de qualsevol angle sense necessitat de programari. Això, estalvia temps i costos per al desenvolupament de mostres i promou la col·laboració virtual de disseny de moda.



- **TUKAstudio**

És una suite de programari de disseny d'impressió i tèxtil que inclou una solució completa per a la separació de colors, el disseny de repeticions, la combinació de colors, la creació de teixits i la producció de teixits de punt (Figura 16). També ofereix la capacitat d'aplicar efectes d'ombra i textura de fil en 3D a les simulacions de teixits, així com la possibilitat de substituir escanejos de teixits amb representacions en aplicacions de roba en 3D. Finalment, el programari permet exportar dissenys per a màquines de producció de punt.

Tukatech ofereix al seu web cursos de formació en línia de pagament d'alguns dels programaris, amb certificació de finalització, que són gratuïts per als usuaris de l'eina. També proporcionen serveis de creacions de mostres en 3D, que s'obtenen a partir de l'enviament dels patrons en 2D i a més, es poden comprar models 3D.



**Figura 16. Mòdul Knits, per a la producció de teixits de punt creatius (tukatech, 2023).**

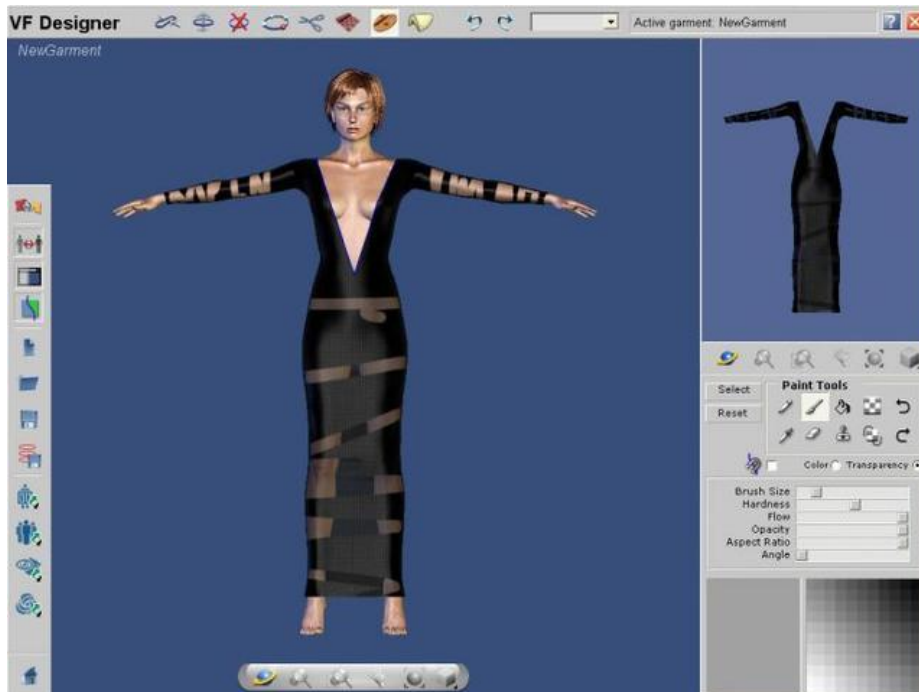
Per a les institucions educatives de moda, Tukatech possibilita la integració del seu programari, cursos de formació en línia i maquinari, als seus programes d'estudi per a proporcionar als estudiants una experiència d'aprenentatge més pràctica i realista. A través dels seus cursos TAPE<sup>7</sup>, els estudiants poden aprendre a utilitzar el programari CAD i 3D de Tukatech i desenvolupar projectes basats en productes, així com obtenir exposició a les tècniques de qualificació manual abans d'aplicar aquests coneixements a la qualificació informatitzada.

<sup>7</sup> Tuka Academy of Pattern Engineering

## VIRTUAL FASHION

Virtual Fashion és un EDI<sup>8</sup> per crear o reproduir peces de roba de manera virtual (Figura 17) i es pot descarregar de forma gratuïta.

Es tracta d'una eina de disseny gràfic en 3D, però orientada al món de la moda. Aquesta aplicació permet dissenyar roba, aplicar maquillatge i fer desfilades, tant per home com per dona. Presenta un figurí masculí i un altre de femení, als quals se'ls pot variar la talla i la postura per tal de veure l'adaptació dels teixits. Es parteix d'un patró bàsic que es va modelant mitjançant clics (blog dsigno, 2022).



**Figura 17. Peça de roba virtual (waxoo, 2023).**

Aquest programa CAD de moda i patronatge es divideix en quatre apartats (Figura 18): Disseny, Maquillatge, PhotoStudio i Models.

- **Disseny:** l'usuari pot dissenyar la peça, els colors, els estampats, el tall, la mida, etc. Es pot triar entre una selecció de teixits per tal de veure la caiguda del model creat.
- **Maquillatge:** l'usuari pot aplicar al/la model, bases de maquillatge, ombres, màscares, coloretts, ressaltar o millorar zones, fer una higienització facial o embellir o rejuvenir, entre d'altres.

---

<sup>8</sup> Entorn d'edició

- **PhotoStudio:** l'usuari pot triar l'escenari, que pot ser un paisatge natural o passarel·la, on desfilirà el/la model triat/da, a més de les vistes des de les quals s'enfocarà al/la model.

És un programa útil per a dissenyadors principiants i no requereix inversió econòmica.



Figura 18. Apartats del programa (programas-gratis, 2023).

#### 1.4. Els programes 3D en l'aprenentatge

L'ús dels programes 3D ha estat una pràctica habitual en camps com la medicina, l'arquitectura i la ciència, i cada cop estan més presents en l'aprenentatge, però en el sector tèxtil i de la moda no ho estan tant. A més, s'ha fet poca recerca sobre el seu ús en les classes d'aquesta especialitat (Hwang i Hahn, 2017).

No s'ha trobat informació sobre l'ús i l'eficiència que tenen aquest tipus de programaris en l'aprenentatge de l'alumnat de formació professional (FP), però si hi ha estudis, a nivell internacional, que han provat la seva efectivitat en altres tipus d'estudis del camp del tèxtil i la moda.

Per a l'estudiantat que vol treballar en el sector tèxtil i de la moda és important poder comptar amb la possibilitat d'aprendre i de treballar combinant processos analògics i digitals durant la seva formació per tal de poder adaptar-se posteriorment al món laboral que existeix actualment. "L'educació s'haurà de preparar per respondre a la demanda del mercat laboral però també a la demanda dels estudiants per dotar-los dels coneixements i habilitats adequats" (Allen Fields, 2011; Jefferson, Power & Rowe, 2012, citat per Siersema, 2015, p.10).

Segons l'estudi de Hwang i Hahn (2017), l'ús de programaris 2D i 3D CAD en l'aprenentatge de disseny de moda pot millorar el rendiment de l'alumnat alhora que ha revelat tenir diversos beneficis com: permetre experimentar amb els dissenys de forma ràpida i fàcil, fomentant la creativitat; millorar les habilitats de visualització de les peces facilitant la comprensió de les proporcions i volums dels dissenys; fomentar un entorn de treball col·laboratiu possibilitant el treball en equip, la compartició dels treballs i la retroalimentació, millorant així l'experiència d'aprenentatge; millorar la comprensió de la construcció de les peces a través de la simulació del comportament dels teixits i l'avaluació de materials i tècniques de muntatge, que influeixen en el seu ajust i caiguda.

A mesura que els estudiants i dissenyadors adquireixen competències digitals en 3D en un entorn d'aprenentatge enriquidor, són capaços d'explorar les seves capacitats i prendre consciència de les infinites possibilitats i els efectes que es poden aconseguir. Això els permet elevar-se a un nivell superior on les operacions es poden automatitzar i hi ha més temps dedicat al disseny creatiu. (Salman, 2011, citat per Siersema, 2015, p.14).

Siersema (2015, p.13-15) afirma que les conseqüències per a l'educació dels dissenyadors de moda es deriven de la necessitat d'adaptar-se als canvis provocats per les tecnologies 3D. Aquestes conseqüències inclouen preparar l'alumnat i el professorat per treballar amb simulacions virtuals 3D, adquirir nous coneixements i habilitats per fer servir aquestes tecnologies 3D, cercar col·laboració amb altres disciplines, comprendre i documentar el procés de disseny de l'alumnat, i obtenir, per part del professorat, la capacitat d'avaluar les representacions digitals de l'estudiantat adequadament. Amb això es pretén millorar l'experiència educativa alhora que preparar els futurs professionals de la moda per als desafiaments i oportunitats que ofereixen aquestes tecnologies.

Laverde, Landazábal i Mejía (2022) en el seu estudi de cas sobre la implementació del programari Vstitcher a l'assignatura de Moda Digital extreuen que el programa actua com a mediador entre els aspectes tècnics i creatius del disseny de peces de roba. Consideren

que és una eina útil per desenvolupar creacions de manera més ràpida que amb el procés tradicional i físic de confecció, permetent visualitzar el resultat de forma realista i comprovant la seva funcionalitat. Altrament, possibilita fer canvis en el teixit i la silueta a través de modificacions que requereixen menys temps i recursos que amb els mètodes tradicionals, la qual cosa facilita el procés del disseny.

La implementació d'aquest tipus de programaris en l'ensenyament permet a l'estudiantat visualitzar de manera precisa els seus projectes, realitzar canvis ràpidament, comprendre millor els dissenys en un format tridimensional i corregir possibles errors de confecció de manera immediata (McQuillan, 2020, citat per Laverde, Landazával i Mejía, 2022, p. 316-317).

## 2. JUSTIFICACIÓ

Les noves tecnologies, com els programes 3D o la realitat virtual, estan cada cop més presents en l'aprenentatge. En estudis de cicles formatius d'altres famílies ja s'utilitzen i estan resultant efectives, útils i interessants. En el món de la moda també existeixen aquest tipus d'eines, però encara no estan implementades en tots els tipus d'estudis, només s'estan començant a impartir en alguns estudis universitaris o com a cursos d'aprenentatge de l'eina.

A més, s'està incidint molt sobre la importància de l'ús d'eines TIC<sup>9</sup> i de les noves tecnologies per tal d'ajudar i millorar l'aprenentatge de l'alumnat, i de treballar de manera sostenible i fomentar els ODS<sup>10</sup>. Per aquest motiu, es considera important la implementació de programaris 3D en els cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, ja que actualment estan presents en el sector tèxtil i de la moda, a més d'ajudar en la cura del medi ambient reduint residus.

Treballar amb programes 3D és interessant i útil per l'alumnat perquè els permet tenir una visió realista i ràpida dels resultats de manera virtual, agilitzant processos i estalviant materials. A més, els prepara per al món laboral, ja que es creu que cada cop més aquest tipus de tecnologies són més presents. Altrament, alguns d'aquests programaris estan pensats per realitzar mostres de bessons digitals, permetent representar tot el procés i cicle de vida de les peces en temps real, i aquest terme cada cop està més incorporat a les indústries.

Per aquest motiu es planteja un estudi per explorar l'interès, la millora o l'ajut en l'aprenentatge i la viabilitat de la seva implementació en els cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell de centres catalans.

---

<sup>9</sup> Tecnologies de la informació i la comunicació.

<sup>10</sup> ODS: Objectius de desenvolupament sostenible.

## 3. OBJECTIUS I HIPÒTESIS

### 3.1. Objectius

- Investigar la utilització de programes 3D en cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell en centres catalans.
  - Esbrinar si en aquests centres disposen d'aquest tipus de programes i en quins estudis els utilitzen (si només són per cursos específics d'aprenentatge d'ús).
  
- Valorar la implementació i la viabilitat d'aquest tipus de programes en l'aprenentatge de cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell als centres d'estudi.
  - Valorar la necessitat d'ús d'aquest tipus de programa en l'aprenentatge d'aquests cicles.
  - Valorar l'interès que pot tenir per part de professorat i alumnat.
  - Determinar la seva viabilitat a partir dels recursos necessaris (econòmics, d'espai...) per a la seva implementació.
  - Determinar el coneixement del professorat en relació amb els programes 3D existents i conèixer la seva opinió sobre quin seria el més adient per portar-ho als centres.
  - Identificar els tipus de grups/classes on seria més efectiva aquesta implementació.

### 3.2. Hipòtesis

Es parteix de la hipòtesi que la majoria dels centres no compten amb programes 3D i, en cas de fer-ho, no s'utilitzen en l'aprenentatge dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell.

Es considera que tenir coneixements d'ús d'aquest tipus de programes, prepararia l'alumnat per al món laboral, ja que es creu que cada cop més aquest tipus de tecnologies són més presents.

Es creu que treballar amb aquest tipus de programes podria ser interessant i útil per l'alumnat, ja que els permetria tenir una visió realista i ràpida dels resultats de manera virtual, agilitzant processos i estalviant materials.

Es preveu que es pot trobar un problema en la seva implementació a causa de la falta de recursos econòmics, d'adquisició de llicències dels programaris, de dispositius informàtics i/o disponibilitat d'espais adaptats.

Se sospita que la major part del professorat no té gaires coneixements sobre els programes 3D i que el programa que consideren més adient per portar als centres és el CLO 3D, ja que és el més conegut i utilitzat per les empreses del país.

S'intueix que la implementació d'aquests programes seria més efectiva en unitats formatives (UFs) de disseny del 2n curs dels cicles.

En últim lloc, es contempla una certa reticència per part del professorat de més edat, per la part tecnològica, i del professorat en general pel fet d'incorporar i aprendre un nou sistema.



## **4. METODOLOGIA APLICADA**

### **4.1. Tipus d'estudi**

Estudi quantitatiu transversal.

### **4.2. Població d'estudi**

La població de l'estudi va ser el professorat dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, i l'alumnat inscrit durant el curs 22-23 que estava fent algun d'aquests cicles. Es va fer una selecció de conveniència dels centres tenint en compte la impartició de cicles de la família de Tèxtil, confecció i pell, on es poguessin implantar els programes 3D.

Es va contactar amb tres centres catalans, però un d'ells no va donar resposta i, per tant, es va considerar que no estava interessat a participar en l'estudi.

Finalment, la mostra d'estudi van ser tot el professorat i alumnat dels dos centres seleccionats.

### **4.3. Fonts d'informació**

Per obtenir les dades es van utilitzar dos tipus de qüestionaris estructurats, un pel professorat i l'altre per l'alumnat, amb preguntes majoritàriament tancades i elaborats específicament per a aquest estudi. Els qüestionaris es van fer mitjançant l'eina Google Forms, i es van enviar per correu electrònic a través d'un enllaç. El qüestionari era autoempenat i es responia en 5 minuts el de l'alumnat i uns 10 minuts el del professorat. El qüestionari es va mantenir obert entre el 21 de març i el 16 d'abril i es va fer un recordatori via correu-e una setmana abans del tancament de l'enquesta. Després del tancament de l'enquesta, a les persones que no havien empenat el qüestionari se'ls va considerar com a no interessades a participar en l'estudi. Finalment, de les 48 enquestes enviades al professorat se'n van respondre 13, amb una taxa de resposta del 27% (Taula 1), i de les 419 enquestes enviades a l'alumnat se'n van respondre 78, amb una taxa de resposta del 18,6% (Taula 2).

La participació en l'estudi era totalment voluntària i anònima. Prèviament a participar, es va informar les persones consultades sobre l'objectiu de l'estudi, la confidencialitat de les dades i el dret a no respondre a l'enquesta en cas de no desitjar fer-ho.

Les dades recollides es van introduir en una base de dades digital sense dades identificatives. Per mantenir l'anonimat dels centres, se'ls va assignar un codi alfanumèric d'identificació, que distingia els centres i diferenciava entre alumnat i professorat, C1-A, C1-P, C2-A, C2-P, on C1= centre 1, C2= centre 2, A= alumnat i P=professorat.

QÜESTIONARI PROFESSORAT	N (%)
Total qüestionaris enviats als centres	48 (100)
Centre 1	34 (70,8)
• Contestats	10 (29,4)
• No contestats	24 (70,6)
Centre 2	14 (29,2)
• Contestats	3 (21,4)
• No contestats	11 (78,6)
<b>Total contestats (mostra)</b>	<b>13 (27)</b>

**Taula 1. Selecció de la mostra de professorat**

QÜESTIONARI ALUMNAT	N (%)
Total qüestionaris enviats als centres	419 (100)
Centre 1	369 (88)
• Contestats	61 (16,5)
• No contestats	308 (83,5)
Centre 2	50 (12)
• Contestats	17 (34)
• No contestats	33 (66)
<b>Total contestats (mostra)</b>	<b>78 (18,6)</b>

**Taula 2. Selecció de la mostra d'alumnat**

## 4.4. Variables d'estudi

### 1. En referència al professorat

Les variables resultat o dependents van ser:

- Interès: dividida en dues variables, la primera entesa com l'interès per la implementació de programes 3D en l'aprenentatge de cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, i tractada com "si/no". Aquesta, es va relacionar amb la segona variable, entesa com l'interès per l'ús d'aquest tipus de programes en alguna de les UFs impartida per la persona enquestada i tractada com "si/no". En cas afirmatiu, es va demanar en quina UF mitjançant resposta oberta, i quin programa a través d'una resposta múltiple amb diverses opcions de resposta.
- Viabilitat: entesa com la possibilitat/viabilitat d'implementar els programes 3D en els cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell i tractada com "si/no". En cas negatiu, es va demanar la raó a través d'una resposta múltiple amb diverses opcions de resposta.
- Necessitat: entesa com la percepció de necessitat d'implementar programes 3D en l'aprenentatge de cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell i tractada com "si/no".
- Coneixement: entès com el coneixement que té el professorat sobre l'existència dels diferents programes 3D existents i tractat com "si/no". En cas positiu, es va demanar quin mitjançant resposta múltiple amb diverses opcions de resposta.
- Ús: entesa com l'ús de programes 3D en els centres d'estudi on treballen i tractada com "si/no". En cas positiu, es va preguntar quin programa mitjançant resposta múltiple amb varies opcions de resposta, i en quin tipus d'estudi s'utilitzaven a través de resposta múltiple amb diverses opcions de resposta.
- Efectivitat: entesa com el tipus de grup/classe on seria més efectiva la implementació dels programes 3D i tractada com 1.1r curs CFGM Confecció i Moda, 2.2n curs CFGM Confecció i Moda, 3.1r curs CFGS Patronatge i Moda, 4.2n curs

CFGs Patronatge i Moda, 5.1r curs CFGs Vestuari a mida i d'Espectacles, 6.2n curs CFGs Vestuari a mida i d'Espectacles, 7. Altres, amb resposta múltiple.

Com a variables independents es van incloure:

- Edat: en anys. Es van fer grups d'edat: 20-30, 31-40, 41-50, 51-60 i més de 60.
- Sexe: 1.masculí, 2.femení, 3.altres identitats, 4.no contesta.
- Centre: centre 1, centre 2.
- Cicle Formatiu: 1.CFGM Confecció i Moda, 2.CFGs Patronatge i Moda, 3.CFGs Vestuari a mida i d'Espectacles, 4.Altres.

## 2. En referència a l'alumnat

Les variables resultat o dependents van ser:

- Interès: dividida en dues variables, la primera entesa com l'interès per la implementació de programes 3D en l'aprenentatge de cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, i tractada com si/no. Aquesta, es va relacionar amb la segona variable, entesa com l'interès que podria tenir l'alumnat en aprendre aquest tipus de programes en els estudis que estaven cursant i tractada com si/no.
- Coneixement: entès com el coneixement que té l'alumnat sobre l'existència dels diferents programes 3D existents i tractat com si/no. En cas positiu, es va demanar quin mitjançant resposta múltiple amb diverses opcions de resposta.
- Ús: entesa com l'ús de programes 3D en els centres d'estudi i tractada com si/no. En cas positiu, es va preguntar quin programa mitjançant resposta múltiple amb diverses opcions de resposta, i en quin tipus d'estudi s'utilitzaven a través de resposta múltiple amb diverses opcions de resposta.

Com a variables independents es van incloure:

- Edat: en anys. Es van fer grups d'edat: 16-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 i més de 60.
- Sexe: 1.masculí, 2.femení, 3.altres identitats, 4.no contesta.
- Centre: centre 1, centre 2.

- Cicle Formatiu: 1.CFGM Confecció i Moda, 2.CFGS Patronatge i Moda, 3.CFGS Vestuari a mida i d'Espectacles, 4.Altres.

## **4.5. Anàlisi**

L'anàlisi estadístic es va fer mitjançant Google Forms.

Es va fer estratificat per centre perquè les seves característiques basals eren diferents. La població es va dividir segons si eren professors/es o alumnes i segons al centre al qual pertanyessin, tenint en compte els estudis als quals estaven vinculats.

Es va dur a terme una descripció de la població estudiada. Es van definir les variables mitjançant freqüències absolutes i percentatges, atès que totes eren qualitatives.

Es van analitzar les respostes de les preguntes obertes i es van extreure els principals mòduls professionals (MPs) i UFs expressades.

## **4.6. Consideracions ètiques**

L'enquesta va ser totalment anònima i voluntària. Es va seguir la guia de protecció de dades on s'assegurava la confidencialitat de la informació en el desenvolupament del projecte, d'acord amb la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i al Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD). Amb el qüestionari es va lliurar un consentiment informat que constava de dos elements: informació a les persones participants, on s'explicaven els objectius de l'estudi i la lliure participació, i consentiment, amb una verificació obligatòria en cas d'acceptar participar en l'estudi.

## 5. RESULTATS

### 1. En referència a l'alumnat

#### 1.1. Centre 1

Dels 61 alumnes que es van incloure en l'estudi, el 85,2% eren de sexe femení, el 86,7% amb edats compreses entre els 16 i 30 anys, eren estudiants dels cicles de grau mitjà de Confecció i Moda, grau superior de Patronatge i Moda i grau superior de Vestuari a Mida i d'Espectacles (Taula 3).

El 75,4% referia no conèixer els programes 3D per a tèxtil i moda. El 24,6% que va donar una resposta afirmativa va manifestar que el que més coneixia era CLO 3D (66,7%) (Taula 4).

En relació amb l'ús de programes 3D de moda en els estudis que estaven cursant, el 100% dels enquestats referia que no es feien servir. Davant la pregunta de l'interès de la seva implementació per millorar o ajudar en l'aprenentatge dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, el 95,1% va respondre que seria interessant i que també els hi agradaria aprendre'ls en els estudis que estaven cursant. A més, el 88,5% creia que seria útil per a la seva formació aprendre a utilitzar aquest tipus de programes (Taula 4).

#### 1.2. Centre 2

Dels 17 alumnes que es van incloure en l'estudi, el 64,7% eren de sexe femení, el 88,3% amb edats compreses entre els 16 i 30 anys, eren estudiants dels cicles de grau superior de Patronatge i Moda i grau superior de Vestuari a Mida i d'Espectacles (Taula 3).

El 76,5% referia no conèixer els programes 3D per a tèxtil i moda. El 23,5% que va donar una resposta afirmativa va manifestar que el que més coneixia era CLO 3D (100%) (Taula 4).

En relació amb l'ús de programes 3D de moda en els estudis que estaven cursant, el 88,2% dels enquestats referia que no es feien servir. Davant la pregunta de l'interès de la seva implementació per millorar o ajudar en l'aprenentatge dels cicles formatius de la família de

Tèxtil, confecció i pell, el 100% va respondre que seria interessant, que els agradaria aprendre'ls en els estudis que estaven cursant, a més de creure que seria útil per a la seva formació aprendre a utilitzar aquest tipus de programes (Taula 4).

## 2. En referència al professorat

### 2.1. Centre 1

Dels 10 professors/es que van participar en l'estudi, el 60% eren de sexe femení, el 50% amb edats compreses entre els 41 i 50 anys, eren docents dels cicles de grau mitjà de Confecció i Moda, grau superior de Patronatge i Moda i grau superior de Vestuari a Mida i d'Espectacles (Taula 3).

El 100% referia conèixer els programes 3D per a tèxtil i moda i va manifestar que els que més coneixien eren CLO 3D (80%) i Shima Seiki (80%) (Taula 5).

En relació amb l'ús de programes 3D de moda en el seu centre de treball, el 100% dels enquestats referia que no es feien servir. El 100% va respondre que seria interessant implementar-los per ajudar o millorar l'aprenentatge dels cicles formatius i el 80% a més afegia que ho seria utilitzant-lo en alguna de les UFs que impartia per afavorir/ajudar en l'aprenentatge. Les UFs i/o MPs on consideraven que podria afavorir/ajudar en l'aprenentatge van ser: MP1-patrons UF2- adaptació i transformació de patrons, MP3-matèries tèxtils i pell UF1-materials tèxtils, pells i cuirs i MP9-moda i tendències UF3-disseny de models, del cicle de Confecció i Moda; MP1-materials en tèxtil, confecció i pell UF1-materials tèxtils i UF2-pells i cuirs, MP5- anàlisi de dissenys en tèxtil i pell UF2-disseny d'articles, MP6-elaboració de prototips, MP7-patronatge industrial en tèxtil i pell, MP8-industrialització i escalat de patrons i MP10-moda i tendències UF3-disseny de models, del cicle de Patronatge i Moda; MP2-disseny de Vestuari a Mida UF2-disseny tècnic i artístic de vestuari a mida i MP4-materials en Tèxtil, Confecció i Pell UF1- materials tèxtils, del cicle de Vestuari a Mida i d'Espectacles. Els programes que van considerar més adients per utilitzar en aquestes classes van ser CLO 3D (100%) i Shima Seiki (37,5%) (Taula 5).

En referència als grups que creien que seria més efectiva la implementació de programes 3D de moda, el 90% considerava el 2n curs del cicle de Patronatge i Moda com a primera opció, sent aquest cicle l'assenyalat com a més positiu per fer-ho, tot i que a la resta de cicles també creien que seria efectiu, sent el 1r curs de Confecció i Moda l'opció

considerada menys efectiva (20%). El programa que apuntaven com a més adient per a aquesta implementació era el CLO 3D (90%) seguit de Shima Seiki (40%) (Taula 5).

El 100% dels/de les participants consideraven que aquesta implementació de programes 3D en l'aprenentatge dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, seria necessària, a més de viable (Taula 5).

## 2.2. Centre 2

Dels 3 professors/es que van participar en l'estudi, el 66,7% eren de sexe masculí, el 66,7% amb edats compreses entre els 20 i 30 anys, eren docents dels cicles de grau superior de Patronatge i Moda i grau superior de Vestuari a Mida i d'Espectacles (Taula 3).

El 100% referia conèixer els programes 3D per a tèxtil i moda i va manifestar que els que més coneixien eren CLO 3D (100%) i Shima Seiki (100%) (Taula 5).

En relació amb l'ús de programes 3D de moda en el seu centre de treball, el 100% dels enquestats referia que es feien servir CLO 3D (100%) i Shima Seiki (33,3%) en estudis universitaris. El 100% va respondre que seria interessant implementar-los per ajudar o millorar l'aprenentatge dels cicles formatius i a més afegia que ho seria utilitzant-lo en alguna de les UFs que impartia per afavorir/ajudar en l'aprenentatge. Les UFs i/o MPs on consideraven que podria afavorir/ajudar en l'aprenentatge van ser els MPs i UFs de patronatge i elaboració de prototips. Els programa que van considerar més adient per utilitzar en aquestes classes va ser CLO 3D (100%) (Taula 5).

El 100% considerava a tots els grups dels cicles de grau superior de Patronatge i Moda i grau superior de Vestuari a Mida i d'Espectacles com a opcions efectives per dur a terme la implementació de programes 3D de moda. El programa que apuntaven com a més adient per a aquesta implementació era el CLO 3D (100%) (Taula 5).

El 100% dels/de les participants consideraven que aquesta implementació de programes 3D en l'aprenentatge dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, seria necessària, a més de viable (Taula 5).



VARIABLES	PROFESSORAT		ALUMNAT	
	C1	C2	C1	C2
	N (%) N=10	N (%) N=3	N (%) N=61	N (%) N=17
<b>Edat</b>				
16-20	-	-	34 (55,7)	8 (47,1)
20-30 / 21-30	2 (20)	2 (66,7)	19 (31,1)	7 (41,2)
31-40	0 (0)	0 (0)	1 (1,6)	0 (0)
41-50	5 (50)	0 (0)	4 (6,6)	0 (0)
51-60	3 (30)	1 (33,3)	2 (3,3)	2 (11,8)
Més de 60	0 (0)	0 (0)	1 (1,6)	0 (0)
<b>Sexe</b>				
Femení	6 (60)	1 (33,3)	52 (85,2)	11 (64,7)
Masculí	4 (40)	2 (66,7)	7 (11,5)	4 (23,5)
Altres identitats	0 (0)	0 (0)	2 (3,3)	2 (11,8)
No contesta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Cicle Formatiu</b>				
CFGM Confecció i Moda	5 (50)	0 (0)	23 (37,7)	0 (0)
CFGS Patronatge i Moda	7 (70)	3 (100)	18 (29,5)	8 (47,1)
CFGS Vestuari a Mida i d'Espectacles	5 (50)	3 (100)	20 (32,8)	9 (52,9)
Altres	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

**Taula 3. Característiques de la mostra d'estudi**

VARIABLES	ALUMNAT	
	C1	C2
	N (%) N=61	N (%) N=17
<b>Coneixement programes 3D</b>		
Sí	15 (24,6)	4 (23,5)
CLO 3D	10 (66,7)	4 (100)
SHIMA SEIKI	0 (0)	1 (25)
Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)	1 (6,7)	0 (0)
Optitex 3D	0 (0)	0 (0)
TUKA 3D (TUKATECH)	1 (6,7)	0 (0)
Virtual Fashion	5 (33,3)	1 (25)
Altres	1 (6,7)	1 (25)
No	46 (75,4)	13 (76,5)
<b>Ús programes 3D en estudis que s'estan cursant</b>		
Sí	0 (0)	2 (11,8)
CLO 3D	0 (0)	0 (0)
SHIMA SEIKI	0 (0)	1 (50)
Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)	0 (0)	0 (0)
Optitex 3D	0 (0)	0 (0)
TUKA 3D (TUKATECH)	0 (0)	0 (0)
Virtual Fashion	0 (0)	1 (50)
Altres	0 (0)	0 (0)
No	61 (100)	15 (88,2)
<b>Interès implementació programes 3D</b>		
Sí	58 (95,1)	17 (100)
No	3 (4,9)	0 (0)
<b>Ganes d'aprendre programes 3D</b>		
Sí	58 (95,1)	17 (100)
No	3 (4,9)	0 (0)
<b>Útil per la formació</b>		
Sí	54 (88,5)	17 (100)
No	7 (11,5)	0 (0)

**Taula 4. Coneixement, ús de programes, interès i utilitat, en alumnat dels centres d'estudi**

VARIABLES	PROFESSORAT	
	C1	C2
	N (%) N=10	N (%) N=3
<b>Coneixement programes 3D</b>		
Sí	10 (100)	3 (100)
CLO 3D	8 (80)	3 (100)
SHIMA SEIKI	8 (80)	3 (100)
Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)	0 (0)	0 (0)
Optitex 3D	1 (10)	1 (33,3)
TUKA 3D (TUKATECH)	1 (10)	0 (0)
Virtual Fashion	0 (0)	1 (33,3)
Altres	0 (0)	1 (33,3)
No	0 (0)	0 (0)
<b>Ús programes 3D en centre de treball</b>		
Sí	0 (0)	3 (100)
CLO 3D	0 (0)	3 (100)
SHIMA SEIKI	0 (0)	1 (33,3)
Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)	0 (0)	0 (0)
Optitex 3D	0 (0)	0 (0)
TUKA 3D (TUKATECH)	0 (0)	0 (0)
Virtual Fashion	0 (0)	0 (0)
Altres	0 (0)	0 (0)
<b>Estudis on s'utilitzen</b>		
Cicles formatius	0 (0)	1 (33,3)
Estudis universitaris	0 (0)	3 (100)
Cursos d'aprenentatge d'ús de l'eina	0 (0)	0 (0)
No	10 (100)	0 (0)
<b>Interès implementació programes 3D</b>		
Sí	10 (100)	3 (100)
No	0 (0)	0 (0)

Interès us en UF impartida		
Sí	8 (80)	3 (100)
CLO 3D	8 (100)	3 (100)
SHIMA SEIKI	3 (37,5)	0 (0)
Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)	0 (0)	0 (0)
Optitex 3D	0 (0)	0 (0)
TUKA 3D (TUKATECH)	0 (0)	0 (0)
Virtual Fashion	0 (0)	0 (0)
Altres	0 (0)	0 (0)
No	2 (20)	0 (0)
Grups on fer la implementació		
1r curs CFGM Confecció i Moda	2 (20)	1 (33,3)
2n curs CFGM Confecció i Moda	6 (60)	1 (33,3)
1r curs CFGS Patronatge i Moda	7 (70)	3 (100)
2n curs CFGS Patronatge i Moda	9 (90)	3 (100)
1r curs CFGS Vestuari a Mida i d'Espectacles	7 (70)	3 (100)
2n curs CFGS Vestuari a Mida i d'Espectacles	5 (50)	3 (100)
Programa a implementar		
CLO 3D	9 (90)	3 (100)
SHIMA SEIKI	4 (40)	0 (0)
Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)	0 (0)	0 (0)
Optitex 3D	1 (10)	0 (0)
TUKA 3D (TUKATECH)	0 (0)	0 (0)
Virtual Fashion	0 (0)	0 (0)
Altres	0 (0)	0 (0)
Necessitat implementar programes 3D en cicles formatius		
Sí	10 (100)	3 (100)
No	0 (0)	0 (0)
Viabilitat implementació		
Sí	10 (100)	3 (100)
No	0 (0)	0 (0)

**Taula 5. Coneixement, ús de programes, interès, grups d'implementació, necessitat i viabilitat, en professorat dels centres d'estudi**

## 6. DISCUSSIÓ

Aquest estudi ha permès investigar i conèixer si en els cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell dels centres d'estudi disposaven de programes 3D i els utilitzaven en aquest tipus de formació, si l'alumnat i el professorat trobava necessari i interessant implementar-los per ajudar i/o millorar l'aprenentatge identificant el més adient per portar als centres i els grups on podria ser més efectiva aquesta implementació, alhora que determinar la seva viabilitat.

Segons els resultats de l'estudi, la major part de l'alumnat no coneixia els programes 3D per a tèxtil i moda ni en feia ús en els estudis que estava cursant, tot i que hi havia un gran interès en la seva implementació i consideraven que seria útil per a la seva formació i els agradaria aprendre'ls. En el cas del professorat, al contrari que l'alumnat, tots coneixien els programes 3D, però només en un dels centres es disposava d'aquest tipus d'eines, tot i que es feien servir majoritàriament per als estudis universitaris. La totalitat de l'equip docent participant afirmava que seria interessant implementar aquest tipus de programes per millorar l'aprenentatge, i a més la gran majoria considerava que estaria bé incorporar-los als estudis que impartien. També assenyalaven unànimement, que aquesta implementació és necessària i viable, i en general apuntaven que es podria fer a qualsevol dels cursos dels cicles formatius d'aquesta família, especialment als graus superiors.

L'anàlisi dels resultats es va fer per centres, ja que tenien característiques de base diferents i aquestes podien condicionar els resultats obtinguts. Els resultats, però, van ser molt similars i, per tant, les conclusions s'han tret en comú.

L'alumnat i el professorat han confirmat que els centres, o no compten amb programes 3D de tèxtil i moda, o en cas de fer-ho s'utilitzen principalment en estudis universitaris i no en els estudis de formació professional. Tot i que, segons el decret currículum d'un dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell que ha participat en l'estudi, CFGS de Vestuari a mida i d'espectacles (CFPS TXB0) (Departament d'Ensenyament, 2017), al MP2- Disseny de Vestuari a Mida, UF 2: disseny tècnic i artístic de vestuari a mida, resultat d'aprenentatge 2, fa referència als programes 3D en el criteri d'avaluació 2.7 Comprova els dissenys amb programes de simulació 3D, i als continguts 2. Disseny d'esbossos, 2.5 Programes de simulació de disseny en 3D.

Només un/a docent del centre que disposa d'aquest tipus de programes, va respondre que es feien servir als cicles formatius. Això, podria ser perquè l'ha fet servir o explicat en alguna

de les seves classes o pot ser un error. En general, l'alumnat participant del centre, no ha referit que en fessin ús, a banda de dues respostes que podrien tractar-se com a incoherents, pel fet que primerament a la pregunta de si coneixien els programes 3D, donaven una resposta negativa.

Es considera que treballar amb programes 3D és interessant i útil per l'alumnat. Com han demostrat alguns estudis realitzats, el fet d'incorporar-los en l'aprenentatge de la seva formació pot tenir beneficis, com millorar la comprensió de la construcció de les peces, la visualització ràpida d'aquestes, l'experimentació, la creativitat i, a més, treballar de manera més sostenible, alhora que millorar el seu rendiment i experiència educativa, i preparar-los per al món laboral real, ja que moltes de les empreses del sector tèxtil i de la moda fan servir aquest tipus de tecnologies. L'educació s'ha de preparar i adaptar per respondre a les necessitats de l'alumnat en aquest sentit, i els/les estudiants participants en aquest estudi van manifestar tenir interès a aprendre aquests programes, ja que consideraven interessant i útil implementar-los per millorar la seva formació.

La majoria d'alumnes no coneixien els programes 3D per a tèxtil i moda, en canvi, tot el professorat per la seva part sí que ho feia i veia la necessitat d'implementar-los en els estudis dels cicles d'aquesta família per tal d'afavorir l'aprenentatge. La major part referia que seria interessant fer-los servir en les seves classes de disseny i patronatge, assenyalant el CLO 3D com a programa més adient, la qual cosa era d'esperar perquè és un dels programes més coneguts i utilitzats al país, i en les classes d'estudi i representació de materials tèxtils, amb Shima Seiki com a elecció més efectiva. Altrament, es preveia que la implementació d'aquests programes podria ser més positiva en els grups de 2n curs dels cicles, però les opcions més considerades per la mostra de professorat van ser els graus superiors, i especialment el CFGS de Patronatge i Moda i el 1r curs del CFGS de Vestuari a Mida i d'Espectacles.

Es partia de la hipòtesi que podria trobar-se reticència per part, sobretot, del professorat de més edat, però, tot i que no s'ha pogut comptar amb participants de més de 60 anys, la totalitat dels docents, independentment del rang d'edat en què es trobaven, van manifestar interès a què es portés a terme.

Finalment, es preveia un problema de viabilitat en la seva implementació a causa de diferents factors, com la falta de recursos, i que podria ser més significatiu en funció del

centre per les seves característiques, però no ha estat així. La totalitat dels i de les participants van considerar que podria ser viable portar-ho a terme als seus centres.

Aquest estudi presenta algunes limitacions.

El fet de seleccionar una mostra de conveniència pot haver condicionat els resultats que podrien haver sigut diferents en cas d'haver fet un mostreig aleatori. A més, la baixa participació en l'estudi impedeix fer afirmacions de manera categòrica i generalitzada.

D'altra banda, la població diana que no ha participat en l'estudi podria haver estat per falta d'interès o dificultats amb l'idioma català, amb el qual s'ha elaborat el qüestionari. També hi ha incoherències en algunes respostes per part de l'alumnat, que podria ser degut a un error, desinterès o falta de comprensió de les preguntes.

Es considera la possibilitat que existeixin d'altres factors o característiques individuals no controlades en el present estudi i que hagin pogut condicionar les variables de resultat.

Tanmateix, la fortalesa d'aquest estudi és el coneixement dels interessos i viabilitat dels programes 3D en els estudis dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell. Aquest estudi ha permès comprovar que existeix una necessitat per part d'alumnat i professorat d'aquests cicles en els centres d'estudi. Aquest, és el punt de partida per tal de dur a terme la implementació als centres amb estudis d'aquestes característiques.

## 7. CONCLUSIONS

Els centres d'estudi no compten amb programes 3D per complementar l'aprenentatge dels cicles formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell, però hi ha un interès general, tant per part d'alumnat com de professorat, en la seva implementació per millorar o ajudar en la formació d'aquests cicles.

Es considera necessària i viable la implementació d'aquest tipus de programes en l'aprenentatge d'aquests cicles.

El professorat dels centres d'estudi coneixen els programes 3D i consideren que es podrien implementar en qualsevol dels grups d'aquests cicles, preferentment als graus superiors. El programa que s'assenyala com a més adient és CLO 3D pels MPs o UFs de disseny i patronatge, i com a segona opció Shima Seiki pels MPs o UFs d'estudi i representació de materials tèxtils.



## 8. RECOMANACIONS I TREBALL FUTUR

Arran els resultats obtinguts en aquest estudi es recomana:

- Incorporar aquest tipus de programes en l'aprenentatge dels cicles de la família de Tèxtil, confecció i pell dels centres d'estudi.
- Fer una valoració posterior a aquesta implementació per comprovar si funciona com s'esperava i la satisfacció per part d'alumnat i professorat.  
Aquests centres funcionarien com a prova pilot.
- Si la prova pilot resulta ser satisfactòria, estendre aquesta implementació a altres centres que imparteixin estudis d'aquesta família professional.

## 9. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Admin, DB, 2017. *¿Qué es Diseño 3D? - Definición.* [en línia] Blog de Disseny Web, Màrqueting, Emprenedoria, Actualitat i Negocis. Disponible a: <https://www.dweb3d.com/blog/disenyo-3d-definicion/> (Consulta: març de 2023).

BlogDsigno, 2022. *Virtual Fashion, para diseñar ropa en 3D.* [en línia] Blog de DSIGNO. Disponible a: <https://www.dsigno.es/blog/disenyo-de-moda/virtual-fashion-para-disenar-ropa-en-3d> (Consulta: abril de 2023).

Browzwear, 2023. [en línia] Programari de disseny de moda 3D. Disponible a: <https://browzwear.com/> (Consulta: març de 2023).

Clo, 2023. [en línia] Programari de disseny de moda 3D. Disponible a: <https://www.clo3d.com/es/> (Consulta: març de 2023).

Departament d'Ensenyament, 2017. *Curriculum del cicle formatiu de grau superior de Vestuari a Mida i d'Espectacles.* [Preprint] Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya: XTEC - Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya.

Hwang, J.Y i Hahn K.H., 2017. *A case study of 2d/3d cad virtual prototype simulation programs to enhance student performance in student-centered fashion design education* (Vol.3 I.1). Journal of Textile Engineering & Fashion Technology, pp.578–584.

Jorquera, A., 2016. *Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D.* Ministeri d'Educació, Cultura i Esport.

Laverde, M., Landazábal, L. i Mejía, M., 2022. *La digitalización en el sistema moda- Moda digital.* Encuentros de Investigación Formativa RAD, pp.310-128. Disponible a: <https://doi.org/10.53972/RAD.eifd.2022.4.31>.

Oliveira, L., 2022. *Com la tecnologia 3D està canviant la indústria global de la moda*. [en línia] Modelry, Solucions 3D i AR. Disponible a: <https://www.modelry.ai/blog/benefits-of-using-3d-in-the-fashion-industry> (Consulta: maig de 2023).

Optitex, 2023. [en línia] Programari de disseny de moda | 2d/3d cad cam. Disponible a: <https://optitex.com/es/> (Consulta: abril de 2023).

Shima Seiki, 2023. [en línia] Pàgina web de màquines de teixir planes informatitzades, sistema/programari de disseny, sistemes cad/cam. Disponible a: <https://www.shimaseiki.com/> (Consulta: març de 2023).

Siersema, I., 2015. *The influence of 3D simulation technology on the fashion design process and the consequences for higher education*. Digital Fashion Society, pp. 9-17.

Tukatech, 2023. [en línia] Tukatech - programari de disseny de tecnologia de moda - 3d, cad i maquinària. Disponible a: <https://tukatech.com/> (Consulta: abril de 2023).

Tukatech.wordpress, 2014. *TUKATECH & New Chef Committed to Made In America*. [en línia] TUKAblog, blog de Tukatech. Disponible a: <https://tukatech.wordpress.com/> (Consulta: abril de 2023).

Waxoo, 2023. *Virtual Fashion*. [en línia] Moda virtual - descarregar. Disponible a: <https://virtual-fashion-works.waxoo.com/> (Consulta: abril de 2023).

Altres documents consultats:

Aepd, 2020. *Información sobre consentimiento para tratar datos personales de menores de edad*. [en línia] Aepd, pàgina web de l'agència espanyola de protecció de dades. Disponible a: <https://www.aepd.es/es/documento/infografia-consentimiento-menores.pdf> (Consulta: març de 2023).

BOE.es, 2016. *DOUE-L-2016-80807 Reglament (UE) 2016/679 del Parlament Europeu i del Consell, de 27 d'abril de 2016, relatiu a la protecció de les persones físiques pel que fa al tractament de dades personals i a la lliure circulació d'aquestes dades i pel qual es deroga*

*la Directiva 95/46/CE (Reglament general de protecció de dades)*. [en línia] BOE, pàgina web de l'Agència Estatal Butlletí Oficial de l'Estat. Disponible a:  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2016-80807> (Consulta: març de 2023).

Currículum i orientació Tèxtil, confecció i pell, n.d. XTEC - Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya . Disponible a:  
<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/fp/titolstoe/textconfpell/> (Consulta: abril de 2023).

Fàbregues, S., Meneses, J., Rodríguez-Gómez, D. i Paré, M., 2016. *Técnicas de investigación social y educativa* (1a ed.). [Format digital] Barcelona: Editorial UOC.

Jefatura del Estado, 2018. *Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i Garantia dels Drets Digitals*. [en línia] BOE, pàgina web de l'Agència Estatal Butlletí Oficial de l'Estat. Disponible a: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3> (Consulta: març de 2023).

## 10. ANNEXOS

A continuació s'adjunten els qüestionaris complets que s'han realitzat a la mostra d'estudi.

# Enquesta Alumnat

**TÍTOL DE L'ESTUDI:** Programes 3D en l'aprenentatge de Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell. Estudi d'implementació i viabilitat.

### DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ESTUDI I OBJECTIU

Aquest estudi tracta sobre l'aprenentatge amb programes 3D i està realitzat en la Universitat Politècnica de Catalunya - FIB com a Treball final de Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes. Es tracta d'un estudi tipus enquesta dirigit a alumnat i professorat de centres catalans amb estudis de Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell. El seu objectiu és investigar la utilització de programes 3D de moda en Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell en centres catalans, i valorar l'interès i la viabilitat que podria tenir la incorporació d'aquest tipus de programes per a complementar l'aprenentatge en aquests cicles en els centres d'estudi.

El temps de resposta per a aquest qüestionari té una durada aproximada de 5 minuts. La participació en l'estudi consisteix únicament a respondre aquest qüestionari, que serà totalment anònim i voluntari.

### CONFIDENCIALITAT

El qüestionari no recull dades de caràcter personal. Tanmateix, el tractament de la informació i l'anàlisi es farà de forma anònima i confidencial d'acord amb la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i al Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).

#### \* Obligatori

1. He llegit i entenc les condicions, i accepto participar en l'estudi de manera voluntària \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

Sí

2. **Edat \***

*Marqueu només un oval.*

- 16-20
- 21-30
- 31-40
- 41-50
- 51-60
- Més de 60

3. **Sexe \***

*Marqueu només un oval.*

- Femení
- Masculí
- Altres identitats
- No contesta

4. **Quin Cicle Formatiu estàs estudiant? \***

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

- CFGM Confecció i Moda
- CFGS Patronatge i Moda
- CFGS Vestuari a mida i d'Espectacles
- Altres: \_\_\_\_\_

5. **Coneixes els programes 3D per a tèxtil i moda? \***

*Marqueu només un oval.*

- Sí **Ves a la pregunta 6**
- No **Ves a la pregunta 7**

6. Quins? \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

- CLO 3D
- SHIMA SEIKI
- Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)
- Optitex 3D
- TUKA 3D (TUKATECH)
- Virtual Fashion
- Altres: \_\_\_\_\_

7. Es fan servir programes 3D de moda en els estudis que estàs cursant actualment? \*

*Marqueu només un oval.*

- Sí    *Ves a la pregunta 8*
- No    *Ves a la pregunta 9*

8. Quins? \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

- CLO 3D
- SHIMA SEIKI
- Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)
- Optitex 3D
- TUKA 3D (TUKATECH)
- Virtual Fashion
- Altres: \_\_\_\_\_

9. Creus que seria interessant implementar programes 3D per millorar o ajudar en l'aprenentatge dels Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell? \*

*Marqueu només un oval.*

- Sí
- No

10. T'agradaria aprendre programes 3D de moda en els estudis que estàs cursant? \*

*Marqueu només un oval.*

Sí

No

11. Creus que seria útil per a la teva formació aprendre a utilitzar programes 3D? \*

*Marqueu només un oval.*

Sí

No



# Enquesta Professorat

**TÍTOL DE L'ESTUDI:** Programes 3D en l'aprenentatge de Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell. Estudi d'implementació i viabilitat.

## DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ESTUDI I OBJECTIU

Aquest estudi tracta sobre l'aprenentatge amb programes 3D i està realitzat en la Universitat Politècnica de Catalunya - FIB com a Treball final de Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatoria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes. Es tracta d'un estudi tipus enquesta dirigit a alumnat i professorat de centres catalans amb estudis de Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell. El seu objectiu és investigar la utilització de programes 3D de moda en Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell en centres catalans, i valorar l'interès i la viabilitat que podria tenir la incorporació d'aquest tipus de programes per a complementar l'aprenentatge en aquests cicles en els centres d'estudi.

El temps de resposta per a aquest qüestionari té una durada aproximada de 10 minuts. La participació en l'estudi consisteix únicament a respondre aquest qüestionari, que serà totalment anònim i voluntari.

## CONFIDENCIALITAT

El qüestionari no recull dades de caràcter personal. Tanmateix, el tractament de la informació i l'anàlisi es farà de forma anònima i confidencial d'acord amb la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i al Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).

**\* Obligatori**

1. He llegit i entenc les condicions, i accepto participar en l'estudi de manera voluntària \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

Sí

2. **Edat \***

*Marqueu només un oval.*

20-30

31-40

41-50

51-60

Més de 60

3. **Sexe \***

*Marqueu només un oval.*

Femení

Masculí

Altres identitats

No contesta

4. **De quin Cicle Formatiu ets docent? \***

*Selecioneu totes les opcions que corresponguin.*

CFGM Confecció i Moda

CFGS Patronatge i Moda

CFGS Vestuari a mida i d'Espectacles

Altres: \_\_\_\_\_

5. **Coneixes els programes 3D per a tèxtil i moda? \***

*Marqueu només un oval.*

Sí **Ves a la pregunta 6**

No **Ves a la pregunta 7**

6. Quins? \*

*Selecioneu totes les opcions que corresponguin.*

- CLO 3D
- SHIMA SEIKI
- Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)
- Optitex 3D
- TUKA 3D (TUKATECH)
- Virtual Fashion
- Altres: \_\_\_\_\_

7. Es fan servir programes 3D de moda al teu centre de treball? \*

*Marqueu només un oval.*

- Sí      *Ves a la pregunta 8*
- No      *Ves a la pregunta 10*

8. Quins? \*

*Selecioneu totes les opcions que corresponguin.*

- CLO 3D
- SHIMA SEIKI
- Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)
- Optitex 3D
- TUKA 3D (TUKATECH)
- Virtual Fashion
- Altres: \_\_\_\_\_

9. En quins estudis s'utilitzen? \*

*Selecioneu totes les opcions que corresponguin.*

- Cicles Formatius
- Estudis Universitaris
- Cursos d'aprenentatge d'ús de l'eina
- Altres: \_\_\_\_\_

10. Creus que seria interessant implementar programes 3D per millorar o ajudar \*  
en l'aprenentatge dels Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell?

*Marqueu només un oval.*

Sí

No

11. Creus que seria interessant fer-ne ús en alguna de les UFs que imparteixes \*  
per afavorir/ajudar en l'aprenentatge?

*Marqueu només un oval.*

Sí *Ves a la pregunta 12*

No *Ves a la pregunta 14*

12. En quina/quines UFs creus que seria interessant utilitzar els programes 3D? \*

\_\_\_\_\_

13. Quin programa? \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

CLO 3D

SHIMA SEIKI

Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)

Optitex 3D

TUKA 3D (TUKATECH)

Virtual Fashion

Altres: \_\_\_\_\_

14. En quins grups creus que seria més efectiva la implementació de programes 3D de moda? \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

- 1r curs CFGM Confecció i Moda
- 2n curs CFGM Confecció i Moda
- 1r curs CFGS Patronatge i Moda
- 2n curs CFGS Patronatge i Moda
- 1r curs CFGS Vestuari a mida i d'Espectacles
- 2n curs CFGS Vestuari a mida i d'Espectacles
- Altres: \_\_\_\_\_

15. Quin programa? \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

- CLO 3D
- SHIMA SEIKI
- Browzwear (Vstitcher, Lotta, Fabric Analyzer)
- Optitex 3D
- TUKA 3D (TUKATECH)
- Virtual Fashion
- Altres: \_\_\_\_\_

16. Consideres necessària la implementació de programes 3D en l'aprenentatge dels Cicles Formatius de la família de Tèxtil, confecció i pell? \*

*Marqueu només un oval.*

- Sí
- No

17. Creus que seria viable la implementació de programes 3D de moda en el teu centre de treball? \*

*Marqueu només un oval.*

- Sí
- No **Ves a la pregunta 18**

18. Per què consideres que no seria viable aquesta implementació? \*

*Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.*

- Falta de recursos econòmics
- Falta d'espai
- Falta de dispositius electrònics
- Falta de coneixements d'ús per part del professorat
- Reticència del professorat
- Altres: \_\_\_\_\_