

El model Smart Classroom

Màster d'Educació i TIC(e-learning), Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Tendències tecnològiques i innovació educativa aula 2

Especialitat disseny tecnopedagògic



Lorena Gregori Moratalla

Professor col·laborador: David Lluch Brunat

7 de Juny de 2020, Castelló de la Plana

RESUM I PARAULES CLAU

Recentment, la inclusió i implementació de les noves tecnologies en diferents àmbits i especialment en l'àmbit educatiu, així com la necessitat d'adaptar-se als nous mètodes d'ensenyament i aprenentatge ens obliga a parar esment en l'espai educatiu, un element que constitueix l'atmosfera on té lloc el procés d'ensenyament i aprenentatge. L'aula que tradicionalment ha estat considerada com un element estàtic i frontal, des d'un punt de vista arquitectònic, actualment representa una limitació per a realitzar una transformació des del punt de vista de pedagògic. Així doncs, ens plantegem abordar aquest element des de la vessant pedagògica i arquitectònica i comprovar la necessitat de transformar aquests espais educatius en Smart Classrooms o aules intel·ligents amb la finalitat de valorar la influència que exerceix aquests entorns d'aprenentatge intel·ligents en el procés d'ensenyament i aprenentatge de l'alumnat. Un estudi que contribueix al camp de la innovació educativa i enfortirà el concepte d'aula a tot els nivells, pedagògic, arquitectònic i tecnològic.

Paraules clau: espai educatiu, aula intel·ligent, Smart Classroom, arquitectura, pedagogía.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	3
2. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA I JUSTIFICACIÓ	4
3. OBJECTIUS	6
4. ANTECEDENTS I MARC TEÒRIC	6
4.1 Evolució de l'espai educatiu	6
4.2 El paper de l'espai educatiu	9
4.3 Smart classroom	10
5. ANÀLISI I DISCUSSIÓ DEL TEMA	12
6. CONCLUSIONS	17
7. LIMITACIONS	18
8. LÍNIES FUTURES DE TREBALL	19
9. BIBLIOGRAFIA	22

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball constitueix un estudi de l'espai educatiu actual dins del marc de dues disciplines, la pedagogia i l'arquitectura, per a evidenciar la seua necessitat de renovació dins del nou paradigma educatiu que vivim. L'espai educatiu representa una dimensió molt rellevant per a garantir experiències d'ensenyament i aprenentatge de qualitat i per això, en aquest treball proposem la transformació de l'espai educatiu actual en Smart Classroom o aules intel·ligents, un nou concepte d'aula que modifica l'ensenyament i aprenentatge actual, la pràctica docent i alhora crea un entorn intel·ligent que facilita el desenvolupament de les competències pròpies del segle XXI.

La finalitat essencial d'aquest treball és valorar la transformació d'un espai educatiu actual a un espai educatiu innovador, com pot ser l'Smart Classroom, que s'adapte a les característiques i necessitats de l'alumnat i alhora als mètodes pedagògics actuals però també als que vindran demà. Per això analitzarem detingudament el concepte d'Smart Classroom i valorarem la seua influència en la vida acadèmica, personal i social de l'alumnat.

En primer lloc, posarem el focus en l'espai educatiu actual per a justificar la necessitat de repensar i reconfigurar aquests espais en Smart Classrooms per tal que s'adapten als nous contextos educatius i alhora els espais educatius adopten el protagonisme que mereixen en la planificació de l'acció didàctica. Així doncs, definirem els objectius que pretenem aconseguir en l'estudi d'aquest treball.

Seguidament, exposarem els antecedents i el marc teòric de la temàtica d'estudi, argumentant una evolució en la concepció de l'espai educatiu establint una relació entre dues disciplines, l'arquitectura i la pedagogia. A més, evidenciem la rellevància de l'espai en un procés educatiu cada vegada més digitalitzat i ens detindrem en el concepte d'Smart Classroom a fi d'interpretar aquest model i donar una visió objectiva i realista.

En la discussió del tema es pretén aprofundir en una hipotètica transformació d'una aula actual a una smart classroom a partir de línies d'actuació des de diferents àmbits i també, analitzar, des d'una mirada pràctica, projectes de treball totalment innovadors que constitueixen una revolució de l'espai educatiu.

Aquesta temàtica té una gran rellevància a nivell educatiu i social perquè no sols estem parlant d'una transformació espacial sinó també d'una nova forma de treballar, tant d'alumnat com del professorat, que implica una nova manera d'ensenyar i aprendre que ha de ser acceptada per part de tota la comunitat educativa. El nou paradigma existent requereix un nou model d'aula d'acord als requeriments pedagògics, a la revolució tecnològica que vivim i al nostre model de societat actual.

2. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA I JUSTIFICACIÓ

Aquest treball parteix de la concepció actual de l'espai educatiu, des d'una perspectiva holística, a fi de comprovar la influència que té en el procés educatiu i, consegüentment, la necessitat de repensar i transformar aquests espais educatius. El focus d'aquest estudi és l'espai educatiu com a element primari (Chen et al. 2016) i lloc on es produeixen les interaccions humanes, les experiències i els aprenentatges significatius.

Actualment observem una desharmonia o desconexió entre l'espai físic educatiu actual i el model educatiu que es vol implantar, la qual cosa provoca limitacions alhora de desenvolupar mètodes actius. Per aquest motiu, abordem l'espai educatiu dins del marc de dues disciplines, la pedagogia i l'arquitectura, a fi d'aconseguir un ajust entre els mètodes que implanten els docents i allò que l'espai educatiu permet realitzar.

Davant dels avenços tecnològics en l'àmbit educatiu i el nou paradigma educatiu, ens qüestionem que l'espai físic educatiu actual sigui l'espai idoni per a millorar la qualitat de l'ensenyament i aprenentatge. És per això, que ens plantejem un nou concepte d'aula anomenada Smart Classroom o aula intel·ligent, la qual té una meta ben clara,

segons Miraoui (2019), la capacitat de simplificar la tasca educativa al professorat a fi que puguem enfocar-se en ensenyar, mantenir involucrats els estudiants i millorar els resultats d'aprenentatge. Es tracta d'un nou concepte d'aula transformador que constitueix l'avantguarda en la innovació educativa.

Així doncs, en aquest estudi considerem el pas d'una aula tradicional a una aula intel·ligent en l'etapa d'educació primària com a proposta d'innovació educativa, un estudi que ens durà a valorar la influència que exerceix l'espai educatiu d'una aula intel·ligent en la vida acadèmica, social i personal de l'alumnat.

La idea de transformar l'espai educatiu rau en una simple qüestió, adaptar-se a les noves maneres d'ensenyar i aprendre que responen a les demandes i necessitats de la societat actual. L'espai educatiu representa una dimensió que cal tenir en compte en la planificació i l'acció didàctica ja que sembla difícil emprar mètodes innovadors i fer ús de les noves tecnologies si seguim treballant en un espai tradicional que respon a una concepció estàtica i homogènia. Cal repensar aquests espais per adaptar els nous mètodes a l'espai educatiu a fi de garantir un aprenentatge de qualitat. Per això, autors com Woolner, McCarter, Wall & Higgins (2012) citat en López-Chao (2016), senyalen la necessitat de transformar l'entorn físic de les aules per tal que actuen com un catalitzador en els processos de millora de l'educació.

Partint doncs de la necessitat de redissenyar l'espai educatiu actual, analitzarem el disseny de dos espais que responen a dos enfocaments diferents de l'educació, l'aprenentatge centrat en el professorat i l'aprenentatge centrat en l'alumnat, ambdós punts de vista han requerit un disseny específic de l'espai educatiu i per tant, una resposta arquitectònica determinada, ja que com afirma Jiménez (2009) "darrere de cada edifici escolar existeix una postura o possibilitat pedagògica" (p.106), una afirmació que corrobora el fet que existeix una interdependència entre l'arquitectura i la pedagogia alhora de dissenyar espais educatius.

En aquest estudi apostem per la transformació d'una aula actual a una Smart Classroom com a solució a aquesta necessitat de canvi en l'espai educatiu, el qual s'adapte a les pedagogies que realment s'apliquen en l'actualitat, a les necessitats d'avui i a les competències que es precisen demà. És una proposta que pretén

analitzar un nou model d'aula que donarà peu a obrir un debat sobre el redisseny d'espais educatius i alhora ser un estímul per a seguir innovant en el camp educatiu.

3. OBJECTIUS

Aquest treball persegueix aquests objectius:

- Comprovar la necessitat de transformar els espais educatius des d'un punt de vista pedagògic i arquitectònic, de manera que el seu disseny facilite i no limite l'ús de la tecnologia així com l'adopció de mètodes centrats en l'alumnat.
- Estudiar el concepte d'Smart Classroom o aula intel·ligent com a proposta real de transformació dels espais educatius en l'etapa d'educació primària.

4. ANTECEDENTS I MARC TEÒRIC

4.1 Evolució de l'espai educatiu

En aquest apartat pretenem mostrar l'evolució de l'espai educatiu al llarg dels anys, sobretot aquells dissenys que han marcat una forma d'ensenyar i aprendre. Açò ens donarà peu a analitzar el fonamental paper de l'espai educatiu en el procés d'ensenyament i aprenentatge a partir de les referències d'autors que han investigat aquesta temàtica.

Fins a l'arribada de l'obligatorietat de l'ensenyament implantat en la primera Constitució espanyola en 1812, no va hi haure un impuls notable en la creació d'edificis escolars. L'educació tenia un caràcter informal i s'habilitaven espais com ajuntaments o edificis sense ús per a dur a cap l'acció didàctica. En aquell moment, les famílies amb més recursos econòmics tenien més accés a l'educació.

Tot i això, el segle XIX va suposar una declaració d'intencions en relació als edificis escolars, per una banda, els edificis escolars i les condicions per impartir l'ensenyament eren lamentables però, per altra banda, començaven projectes de construcció d'edificis escolars amb la voluntat de millorar aquestes condicions, tot i que l'economia i la inestabilitat política de l'època sempre era un gran obstacle. (Camacho Prats, 2017)

En l'evolució dels edificis escolars volem destacar dos models amb una concepció diferent de l'espai educatiu. En primer lloc, trobem el model de l'escola unitària, la qual estava sota la direcció d'un únic professor en una única aula o sala. Es tractava d'un espai educatiu ampli que acollia gran capacitat d'alumnat, amb condicions lamentables que posava en evidència la infraestructura escolar. Més tard, es dona un pas, amb l'aparició de l'escola graduada, un nou model escolar que classificava l'alumnat per grups de coneixements i edats en aules independents dins d'un mateix edifici escolar (Astorga, 2008).

Cal destacar la diferenciació arquitectònica d'aquests dos tipus d'aules que responen a una concepció de l'educació diferent. Mentre que en l'escola unitària l'activitat es desenvolupava en una única aula i s'organitzava en fileres de pupitres alineats i orientats cap al professor/a, en l'escola graduada, l'espai educatiu és més variable i funcional, cobra més rellevància i es requereixen més espais per a facilitar l'adquisició de coneixements i experiències de l'alumnat, distribuint aquest espai en diverses aules, la biblioteca, el menjador o camp escolar.

Sense adonar-nos estem descrivint dos postures pedagògiques que responien a una arquitectura diferent, per un costat, l'escola tradicional amb un model educatiu burocràtic, jerarquitzat i unidireccional (Nair, 2006) que es regeix per un aprenentatge centrat en el professorat, i per altre costat, l'escola progressista que propugna un ensenyament centrat en l'alumnat, un model més actiu, participatiu i llibertari. Açò dona lloc a dos espais educatius que demostren que l'arquitectura i el disseny responen a un model pedagògic concret i per tant, atén a les exigències pedagògiques.

Tot i que en aquest estudi no pretenem explicar mètodes pedagògics sí cal explicar algunes característiques pròpies de cada mètode a fi d'establir una connexió entre l'espai educatiu i el tipus d'ensenyament. En l'aprenentatge centrat en el professorat

l'activitat sempre estava dirigida pel docent i l'alumnat adoptava un paper passiu, per això l'espai educatiu no es contempla com un mitjà educatiu, en canvi, en l'aprenentatge centrat en l'alumnat, l'element clau és la participació i implicació de l'alumnat generant un clima escolar positiu, que parteix de la base de que l'alumnat aprèn amb molta més eficàcia quan se sent part del procés educatiu, per aquest motiu l'espai educatiu ja és vist com un element didàctic amb un caràcter flexible i funcional que interacciona amb l'alumnat.

L'espai educatiu tradicional, ampli i diàfan, estava dissenyat amb la finalitat que la mirada del mestre arribés a tots els racons d'aquest espai. Aquest control disciplinari pedagògicament es pot traduir amb el principi que la única forma de coneixement en l'escola tradicional era el docent. Però aquests principis canvien amb el moviment de l'Escola Nova, amb referents com Montessori, Dewey, Decroly o Freinet. En els nous principis de l'Escola Nova apareix la idea de generar pràctiques actives, cooperatives, participatives i connectades a l'experiència (Trilla & Puig, 2003), plantejaments que van dur a modificar els espais educatius, creant diversos espais d'aprenentatge i donant-li més rellevància a l'espai exterior com a font també d'ensenyament i aprenentatge. Així doncs, els plantejaments de l'Escola Nova van requerir una materialització arquitectònica que s'adaptaren als nous plantejaments pedagògics.

A banda de criteris pedagògics, l'arquitectura també estava al servei de les demandes socials de l'època i un exemple d'això el trobem a l'inici de les construccions escolars que atenien especialment a criteris higiènics degut a la presència de malalties infeccioses de l'època. Per això, la il·luminació i sobretot la ventilació eren factors que determinaven la construcció d'un edifici escolar. (Astorga, 2008)

En aquests dos models d'aula descrits, l'escola unitària i l'escola graduada, s'evidencia una comunicació entre l'arquitectura i la pedagogia, dues disciplines que no sempre s'han comunicat. Actualment podem trobar espais educatius que han quedat obsolets i s'intenten aplicar mètodes innovadors en espais arquitectònics tradicionals. D'altra banda, també hi ha centres totalment nous i innovadors que en canvi segueixen aplicant mètodes tradicionals. Ambdós casos són una incongruència que perjudiquen l'ensenyament i aprenentatge i representen una limitació per a les pràctiques escolars.

En la tesi de Toranzo (2007) titulada *Pedagogía vs Arquitectura. Los espacios diseñados para el movimiento*, es reflexiona sobre la relació entre aquestes dues disciplines i nomena que tant des d'un punt de vista arquitectònic com pedagògic, l'espai educatiu s'ha de veure des de la seua qualitat i que no sols es tracta d'un canvi d'estructura sinó de forma, és a dir, que per una banda l'estructura ha de respondre a les necessitats pedagògiques però també ha d'adequar-se a la metodologia i al concepte d'educació existent, ja que aquest ha anat canviant al llarg del temps.

4.2 El paper de l'espai educatiu

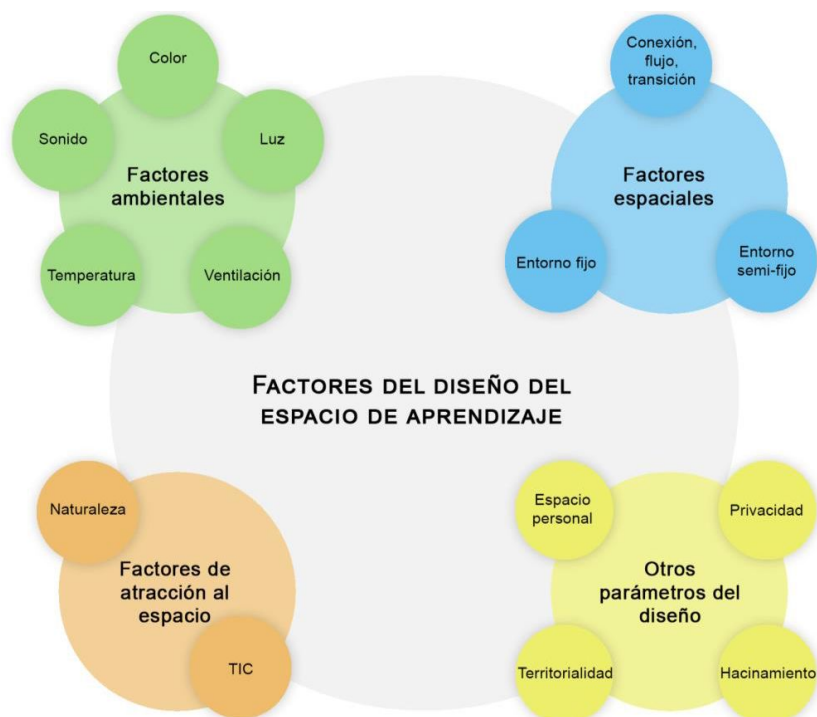
L'espai educatiu és un espai pedagògic de gran rellevància perquè socialitza, educa (Viñao, 2008) i transforma. Però aquesta idea no sempre ha estat així, és a dir, la preocupació de l'espai físic educatiu ha anat creixent al llarg del temps com hem pogut observar en l'evolució de l'espai educatiu. Així i tot, l'espai educatiu segueix sent un agent oblidat i un aspecte poc atès per part de la política educativa ja que no és un element que es trobe al currículum. No obstant això, representa una qüestió rellevant per a diverses organitzacions educatives, professionals de l'educació i de l'arquitectura i el disseny, que han tractat de fer visible la influència de l'espai educatiu en la millora del procés educatiu.

Un dels objectius fonamentals de l'educació és aconseguir el desenvolupament integral de l'alumnat però també promoure el benestar de l'alumnat i fomentar un clima positiu a les aules perquè és una garantia de motivació i implicació en el procés d'ensenyament i aprenentatge. És per això, que l'espai educatiu s'ha de contemplar com un factor determinant per a assegurar un clima positiu a les aules i així millorar el rendiment de l'alumnat. L'informe PISA (2018) senyala que l'entorn institucional junt amb la seguretat, l'ensenyament i aprenentatge i la comunitat educativa constitueix un dels indicadors per a mesurar el clima escolar. L'entorn institucional que es refereix als edificis escolars, les instal·lacions, els recursos i l'organització escolar.

Així doncs, la transformació d'espais educatius també afavoreix l'estat anímic de l'alumnat i alhora pot ser un indicatiu d'una millora en els resultats acadèmics.

Precisament, López Chao (2016) en la seua tesi doctoral, analitza l'espai educatiu per a determinar com aquest pot influir en el procés d'ensenyament i aprenentatge. Assenyala que l'espai educatiu és un element bàsic de l'activitat educativa on els estudiants interactuen sota una serie de condicions físiques, humanes, socials i culturals i, exposa els factors de disseny d'un espai educatiu que influeixen, positiva o negativament, en el rendiment de l'alumnat.

FIGURA 1. *Factores de disseny d'un espai d'aprenentatge.* (López Chao, 2016)



Així doncs, el fet de transformar un espai educatiu no és una moda sinó una necessitat d'adaptació a les noves pedagogies, a les necessitats socials, personals i formatives de l'alumnat. Aquesta necessitat creix i cobra més força amb l'aparició de les noves tecnologies que ha dut noves formes de relacionar-nos, interactuar o construir el coneixement i que difereixen molt de les maneres d'ensenyar i aprendre del passat.

4.3 Smart classroom

Una vegada analitzat el fonamental paper de l'espai educatiu en el procés d'ensenyament i aprenentatge de l'alumnat així com en la consolidació d'un procés educatiu innovador i significatiu, ens detindrem en el concepte d'Smart Classroom o aula intel·ligent com a proposta pedagògica d'investigació per a cobrir la necessitat d'adaptar l'espai educatiu actual al nou paradigma educatiu.

L'aparició de la connectivitat i el desenvolupament dels recursos tecnològics ha transformat el context educatiu i açò ha canviat la forma de construir el coneixement. Viñals i Cuenca (2016) remarquen que la construcció del coneixement s'ha de donar en "entorns informals, flexibles, rics en eines de comunicació, segurs, simples, connectats i on hi haja tolerància a l'experimentació i l'error" (p.107).

En aquest context, es fa necessari crear un nou ambient d'aula que sigui flexible, multifuncional i adaptatiu, característiques que compleix una Smart classroom o aula intel·ligent com nomenen Bautista i Borges (2013), les quals són flexibilitat de l'organització espacial, adaptabilitat, comoditat, multiplicitat, connectivitat, personalització, ordre i organització, obertura i seguretat.

L'Smart Classroom naix en la proliferació de les noves tecnologies en l'educació i alguns autors estan d'acord en què aquest tipus d'aula representa la innovació més recent des de l'origen i implementació de les noves tecnologies a l'aula. Al-Hunaiyyan, Al-Sharhan i Alhajri (2017) sostenen que l'aula intel·ligent és una evolució d'un concepte més ampli del sistema de l'educació a distància, que ja feia ús d'Internet per a transformar un aula convencional en un espai d'aprenentatge més intel·ligent. De la mateixa manera, (Huang, Hu, Yang i Xiao, 2012) citat en Zhang, Li, Zhu, Dong i Hao (2019) les considera un entorn d'aprenentatge intel·ligent que ha evolucionat des de l'aula tradicional.

Diverses investigacions assenyalen que l'aula intel·ligent compleix una serie de funcions entre les quals està en primer lloc, l'ensenyament facilitat degut a la capacitat d'aquesta aula per recollir i analitzar dades de l'alumnat al llarg de l'aprenentatge, seguidament, integrar gran diversitat de tecnologies i dispositius electrònics que

recolzen el procés d'ensenyament i aprenentatge, i per últim, la millora de l'aprenentatge significatiu de l'alumnat que millora les seues habilitats al tenir a l'abast els recursos digitals per a interactuar en qualsevol moment i a qualsevol lloc. (Zhang, Li, Zhu, Dong i Hao, 2019)

Els aparells tecnològics i les eines digitals ens han aportat noves estratègies que van des del treball individual al treball col·laboratiu, que permeten la varietat d'activitats (exposició de treballs individuals, exposició en petits grups, treballs d'investigació, debats) i la possibilitat d'explotar nous espais educatius que abans no acomplien cap funció educativa. L'Smart Classroom possibilita realitzar diferents agrupaments, així com realitzar activitats de diversa tipologia en el mateix espai i temps, és a dir, permet emprar el mètode pedagògic oportú per a cada moment.

En aquest treball proposem la necessitat d'una transformació de les aules actuals de primària en aules intel·ligents perquè és un moment clau en el desenvolupament social, personal i acadèmic de l'alumnat capaç d'adaptar-se a qualsevol canvi. L'educació primària és l'etapa on es realitzen diverses activitats que requereixen interacció, col·laboració, cooperació, discussió, anàlisi i investigació, és a dir, un moment idoni per introduir elements intel·ligents en l'espai educatiu i fer una transformació gradual de l'espai físic.

5. ANÀLISI I DISCUSSIÓ DEL TEMA

Una vegada exposats els antecedents i el marc teòric d'aquesta temàtica, analitzarem quines podrien ser les línies d'actuació en el marc d'una hipotètica transformació d'una aula actual a una smart classroom i analitzarem projectes de treball que ja estan experimentant aquesta transformació, els quals consideren l'Smart Classroom una gran solució educativa on conflueixen ara tres disciplines, arquitectura, pedagogia i tecnologia.

Atès que ja hem justificat la confluència entre la dimensió arquitectònica i pedagògica, dins d'un marc de treball conjunt per a crear espais educatius de qualitat i adaptats a moment educatiu actual, la creixent inclusió de les noves tecnologies ens obliga a incloure també la perspectiva tecnològica a fi de crear un entorn d'aprenentatge intel·ligent. Bautista i Borges (2013), en el seu article «Smart Classrooms: Innovation in formal learning spaces to transform learning experiences», ja relacionen el concepte d'aules intel·ligents amb la confluència dels tres eixos que interactuen en el disseny de l'espai educatiu: el disseny arquitectònic de l'aula i la seua ergonomia, la integració funcional de les TIC, i una metodologia pedagògica innovadora adequada a l'espai d'aprenentatge.

En un entorn d'aprenentatge intel·ligent la presència de la tecnologia permet l'automatització de tasques que contribueixen a millorar la funcionalitat de l'espai educatiu. Miraoui (2019) en el seu article "A Context-aware Smart Classroom for Enhanced Learning Environment", proposa una automatització sensible al context de l'aula a través de tres sistemes: un sistema d'aprenentatge, format per un ordinador, un programa de dades i una pissarra mòbil, el qual s'inicia amb la detecció d'assistència a l'aula, un sistema de llum que s'inicia i es regula de manera autònoma a partir de sensors de moviment i un sistema de temperatura que s'ajusta d'acord al context. Aquesta automatització influeix en la gestió de l'aula i l'optimització del temps del professorat, fet que permet més oportunitats acadèmiques i un aprenentatge més personalitzat.

En el context d'aula actual, la tecnologia en l'etapa d'educació primària està molt present i ha suposat un gran impacte en les pràctiques educatives i una nova forma d'adquirir coneixement, un coneixement que està a l'abast de tothom, és variable i continu, per això en aquest context educatiu és molt important desenvolupar la competència d'aprendre a aprendre que permet gestionar el propi aprenentatge i ser conscient de les nostres fortaleses i limitacions a fi de garantir un aprenentatge permanent. En la construcció del coneixement es pot comparar al docent com l'arquitecte en l'obra de construcció que la dissenya, mentre que l'enginyer que

executa i calcula les estructures és l'estudiant; i solament junts, amb una participació equilibrada, s'impulsa el devindre de l'ensenyament-aprenentatge (Pilar y Escobar, 2002: 118 citat en Moreno, 2012).

A continuació, parlem de possibles línies d'actuació en un procés de transformació d'aula, un procés que ha de partir de les característiques i necessitats del centre escolar, així com també dels recursos arquitectònics, pedagògics i tecnològics dels quals parteix el centre abans de fer un estudi previ i, posteriorment un projecte de codisseny. Una tasca entre professionals de l'arquitectura i el disseny, professionals de l'educació i de la tecnologia.

En la transformació a una Smart Classroom cal repensar de manera estratègica i raonada l'espai educatiu, de manera que aquest espai compleixi amb les característiques d'aquest tipus d'aula, anteriorment nombrades, si volem aconseguir una transformació radical en l'espai i que aquesta derive en una millora de les experiències i dels aprenentatges. A grans trets, aquesta transformació s'ha de realitzar des de la dimensió arquitectònica, pedagògica i tecnològica.

Un centre escolar intel·ligent ha de comptar amb espais arquitectònics oberts, flexibles, multifuncionals i també eficients energèticament. Qualsevol espai del centre escolar és apte per a convertir-lo en un espai d'aprenentatge, per això cal trencar amb la idea d'aules uniformes i llargs passadissos que no compleixen cap funció. A més a més, cal crear edificis i aules adaptables a la pedagogia d'avui i a la del demà, les metodologies van canviant i no perduren eternament. En aquesta línia, també cal repensar el mobiliari des d'un punt de vista funcional, un mobiliari que es pugui modificar segons l'activitat, ja que com més adaptatiu sigui més facilita l'ensenyament-aprenentatge.

Des de la dimensió pedagògica, s'han de reconfigurar espais que posen al centre de l'aprenentatge a l'alumnat, de manera que s'organitzen diferents espais on l'alumnat desenvolupi diferents habilitats, es fomenti la interacció i la comunicació. Per aconseguir-ho, cal aprofitar cada racó per reconvertir-lo en un espai educatiu a fi d'oferir una major varietat d'oportunitats acadèmiques i adaptar-se a la diversitat d'alumnat segons Navarro Martínez (2018, p. 223). La multifuncionalitat d'espais ens permetrà realitzar activitats d'experimentació, investigació, discussió, reflexió o

exposició que s'aproximen a les seues vivències a fi de crear experiències d'aprenentatge diverses. Açò també ens permetrà emprar una diversificació de mètodes segons les necessitats com l'aprenentatge col·laboratiu, l'aprenentatge per projectes, l'aprenentatge autònom, entre altres.

En relació a la dimensió tecnològica, una smart classroom ha de ser un espai altament tecnològic amb un bon equipament que pugui arribar a automatitzar tasques del context de l'aula (il·luminació, calefacció, etc) i alhora enriquir activitats d'ensenyament i aprenentatge amb dispositius tecnològics com poden ser portàtils, tablets, projectors, pissarres tàctils interactives, entre altres, que per una banda, milloren les experiències d'ensenyament i aprenentatge i per altra, faciliten i potencien la tasca d'alumnat i professorat. Amb els recursos tecnològics el docent té un major control de l'activitat de l'alumnat partint de les dades que obté d'aplicacions i plataformes on pot crear i enviar activitats personalitzades que poden realitzar tant a l'aula com a casa i així, garantir un ensenyament adaptat i personalitzat. Cal remarcar també que la tecnologia ha d'estar integrada en diferents espais educatius, d'una manera invisible, per a emprar-la en qualsevol moment de manera immediata.

A continuació, descrivim dos projectes de treball que s'han aplicat en relació a les Smart Classroom, que per una banda, corroboren la importància de l'espai educatiu en el procés d'ensenyament i aprenentatge i, per altra, representa una transformació real que suscita noves qüestions o obri nous debats que no tenen altre objectiu que millorar la qualitat de l'educació en un moment que més que mai ho necessita.

El primer projecte són les escoles Vittra de Estocolmo, també anomenades escoles sense parets, un projecte dirigit per Rosan Bosch, una dissenyadora que, junt amb un equip multidisciplinar, crea entorns d'aprenentatge que s'adaptin als mètodes educatius que implante el centre escolar. Aquestes escoles representen la materialització real de que l'arquitectura i la pedagogia poden establir un diàleg igualitari a fi de garantir una millora en la qualitat educativa i adaptar-se als nous contextos d'educació. Actualment segueixen transformant espais educatius tradicionals en entorns educatius innovadors que es caracteritzen per la multifuncionalitat, la flexibilitat i adaptabilitat.

Els projectes de Rosan Bosch es recolzen en estudis de gran rellevància com el Centre for Research in Early Scientific Learning (CRESL) i estudis com “Clever Classrooms” del projecte Holystic Evidence and Design (HEAD), els quals reafirmen que l’espai educatiu ha de ser flexible per a fomentar la creativitat de l’alumnat i que açò influeix en el desenvolupament de diverses habilitats i en l’augment del rendiment acadèmic de l’alumnat.

Un altre projecte més recent en relació a les smart classroom és el projecte anomenat Smart Classroom Project, encapçalat per un grup d’investigadors de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), que ha implementat codissenys d’aules de diversos centres educatius amb l’objectiu de canviar el concepte d’espai d’aprenentatge. Al llarg del projecte es realitzen diverses fases, una primera fase de codisseny, la qual pretén que el disseny sigui participatiu i obert, on s’involucra tant docents, alumnat com famílies a partir de sessions de reflexió dels seus espais d’aprenentatge, determinant necessitats o problemes en l’espai actual. La segona fase constitueix la implementació del model prototip de l’espai dissenyat i finalment, una posada en pràctica o avaluació realitzada aquesta transformació.

Les dues línies de treball ens mostren una panoràmica innovadora de centres i aules que han transformat els espais tradicionals en espais que posen a l’alumnat al centre de l’aprenentatge i integren la tecnologia de manera natural en les pràctiques pedagògiques. Tot i això, tant els projectes de Rosan Bosch, que porta transformant escoles des de 2010 en diferents països com China, Dinamarca o Argentina, com el projecte Smart Classroom Project del UOC, el qual va començar 2017 i segueix aplicant-se a dia d’avui en diferents centres educatius d’Infantil, Primària i Secundària de Catalunya, no han presentat resultats i conclusions de manera oficial del desenvolupament d’aquestes Smart Classrooms, però sí han provocat un petit ressò entre autors i organitzacions educatives que s’interessen pels projectes i ho consideren un èxit des d’un punt de vista educatiu i tecnològic.

No obstant això, aquests dos projectes constitueixen un prototip que ratifica la idea de que crear o renovar un espai educatiu que s'adapte als nous contextos d'ensenyament i aprenentatge és factible des de la perspectiva innovadora. És un model que trenca les barreres de l'ensenyament tradicional i que dona pas a un ensenyament més flexible, plural i participatiu on l'alumnat es troba al centre de l'aprenentatge.

En resum, el model Smart Classroom sembla una fórmula d'èxit perquè parteix de les necessitats de l'espai educatiu per a establir una comunicació entre diverses disciplines, arquitectura, pedagogia i tecnologia, és a dir, el desenvolupament arquitectònic va en consonància amb el propòsit pedagògic d'acord també amb les demandes socials i amb l'era digital en la qual ens trobem. Aquest diàleg és essencial per a aconseguir una transformació integral d'aquests espais educatius que es converteixen en espais d'aprenentatge intel·ligents.

6. CONCLUSIONS

En el marc de la innovació educativa, el model Smart Classroom és un prototip d'aula ideal que s'adapta als avenços tecnològics i les noves pedagogies en qüestió però també a les necessitats tant del professorat com de l'estudiant. En aquest treball descrivim aquest nou concepte d'aula que constitueix l'eix principal de transformació però necessita la confluència de tres disciplines, des d'una perspectiva integradora.

En aquest treball hem intentat mostrar un model d'aula que valora i posa al centre d'atenció l'espai d'aprenentatge com un dels principals agents de canvi que permet canvis estructurals i organitzatius en un moment donat, l'adopció de diverses metodologies i la implementació de la tecnologia per a millorar les experiències educatives de l'alumnat.

Ara més que mai, la formació de l'alumnat no sols ha de ser adquirir coneixements sinó desenvolupar habilitats i valors que ens ajuden a viure en societat com

l'autoconeixement, la presa de decisions, la comunicació assertiva, el pensament crític, la resiliència, l'empatia i la responsabilitat individual i col·lectiva. Aquestes habilitats que influiran no sols en la vida personal i social sinó també en la capacitat de tenir una actitud positiva front a l'aprenentatge s'adquireixen en diferents moments i espais. Així doncs, la idea de potenciar i enriquir l'espai educatiu amb un model d'aula diferent respon també a millorar no sols l'àmbit formatiu o acadèmic de l'alumnat, sinó també les experiències personals i socials de l'alumnat.

Açò ens fa pensar en la finalitat d'aquest treball la qual era valorar la influència que exerceix l'Smart Classroom a nivell acadèmic, personal i social. Tot i que no hi ha resultats acadèmics amb els quals podem dir que aquest tipus d'aula representa una solució que millora el rendiment acadèmic en tota la seua essència, si podem determinar que sembla una fórmula d'èxit per a garantir experiències significatives, autèntiques i innovadores per a l'alumnat, és a dir, a nivell social i personal, el model smart classroom millora les experiències educatives de l'alumnat perquè crea un clima de treball diferent, personalitza l'aprenentatge i consegüentment, augmenta la motivació de l'alumnat.

Personalment, ha sigut tota una grata exploració descobrir no sols les potencialitats d'un nou tipus d'aula que millora la qualitat del procés educatiu sinó també oferir una perspectiva innovadora de l'espai educatiu pot ser la fórmula més adequada d'integrar el disseny, la pedagogia i la tecnologia.

7. LIMITACIONS

En aquest apartat ens centrarem en determinar quines dificultats ens hem trobat en el moment d'aprofundir en aquesta temàtica de les Smart Classroom, en alguns casos interrogants que poden donar lloc a línies d'investigació futures.

La primera limitació amb la qual ens vam topiar és la cerca d'un concepte unificat de les Smart Classroom, el qual després de realitzar una revisió conceptual no s'ha obtingut tal vegada perquè és una temàtica molt recent encara i no existeix un únic

model d'aula intel·ligent sinó espais d'aprenentatge innovadors que per les seues característiques, estructures i singularitats es consideren aules intel·ligents.

En segon lloc, tot i que aquest és un estudi teòric, les referències a projectes pràctics de transformacions a Smart Classrooms enriqueixen el treball, no obstant, ens hem trobat poca bibliografia que en parle d'aplicacions pràctiques de les Smart Classrooms i sobretot, que en parle d'una manera científica de resultats acadèmics d'aquestes aules intel·ligents, fet que ha marcat les conclusions d'aquest treball i també a determinar la temàtica dels resultats d'aquest nou model com una possible línia d'investigació futura.

Per acabar amb algunes limitacions al llarg de l'elaboració d'aquest treball, també remarcarem l'especificitat d'alguns treballs revisats que anaven més enllà del que suposa una aula intel·ligent amb un vocabulari tecnològic molt específic que no arribava a comprendre i en resultava difícil fer una interpretació exacta per a la temàtica d'estudi. No obstant, açò no ha impedit seguir la línia de treball desitjada.

A partir de l'evolució de l'estudi, les conclusions a les quals hem arribat i les limitacions exposades, creiem que existeixen diverses qüestions que poden generar altres estudis molt enriquidors i que es poden sumar a aquest debat educatiu amb l'objectiu millorar la qualitat educativa.

8. LÍNIES FUTURES DE TREBALL

Per acabar aquest treball ens hem marcat diverses qüestions que poden donar continuïtat a aquest treball o bé aprofundir en la temàtica de les smart classroom, ja que és un camp poc explorat fins el moment i per tant dona peu a interrogants que poden ser línies futures de treball.

En primer lloc, després de realitzar aquest estudi podem dir que l'Smart Classroom representa una tendència poc aplicada en la pràctica encara, per tant, trobem més referències teòriques que implementacions d'aquest model, un aspecte que deixa una

línia oberta de treball sobre si realment aquest model és capaç de millorar els resultats acadèmics respecte als actuals, ja que no hem trobat resultats evidents que ho corroboren. No obstant, aquest treball ens ha deixat entreveure que existeixen altes expectatives de que els resultats acadèmics poden superar els actuals.

En segon lloc, la transformació a una smart classroom requereix d'una gran acceptació inicialment per part de tota la comunitat educativa, acceptació al canvi no sols en la concepció de l'espai educatiu, sinó també al canvi de mètodes pedagògics, que es deriva també en el canvi de rols d'alumnat i professorat. En aquestes aules intel·ligents, amb una infraestructura i organització adaptada als models pedagògics actuals i amb un alt equipament tecnològic, és evident que la tasca del professorat ja no és ni serà la mateixa que en les aules tradicionals. En una aula intel·ligent el docent crea activitats per a promoure la intel·ligència de l'alumnat, propicia moments d'interacció i comunicació, adopta estratègies flexibles segons el moment, pot tenir un major control de l'activitat de l'alumnat a través d'aplicacions, enviar activitats personalitzades i fer una avaluació més personal i profunda fent un ús adequat i raonat de la tecnologia. Aquest escenari ha propiciat un nou perfil professional del docent que requereix de noves funcions i competències si es vol aprofitar les possibilitats educatives que ofereix una smart classroom.

Així doncs, una possible línia d'investigació és determinar si l'èxit d'aquestes Smart Classroom va lligat a una necessària formació dels/les docents, perquè tot i exposar els beneficis d'aquesta nou tipus d'aula, realment el canvi significatiu el produirà el/la docent que és qui realment garantirà l'èxit a través de la seua activitat docent ja que de res serveix transformar l'espai educatiu sinó transformem les pràctiques pedagògiques.

Per acabar, una altra línia d'investigació sobre la temàtica va en relació a la forma de finançament públic que poden rebre les escoles de manera que totes puguem optar a aquest nou model d'aula perquè donem per suposat que aquesta transformació corre a càrrec dels recursos econòmics de l'escola. Però, realment deuria ser així? Una transformació que busca millorar la qualitat educativa i apostar per la innovació no

deuria dependre dels recursos econòmics del centre ja que açò pot accentuar una bretxa educativa entre escoles que siguin capaç d'afrontar aquesta transformació i les que no tinguin els recursos per a dur-la endavant. Actualment existeix una bretxa digital que mostra la desigualtat existent alhora d'accedir als recursos tecnològics tant a l'aula com a casa. Per tant, caldria obrir un debat per tal que aquesta possible transformació a aules intel·ligents no arribe a convertir-se en una bretxa més que remarque les debilitats del sistema educatiu espanyol.

9. BIBLIOGRAFIA

- Al-Hunaiyyan, A., Al-Sharhan, S. y Alhajri, R. (2017). Un nuevo modelo de aprendizaje móvil en el contexto del entorno de aulas inteligentes: un enfoque holístico. *Revista Internacional de Tecnologías Móviles Interactivas (JIM)* , 11 (3), 39-56.
- Astorga, M. V. (2008). Tenemos que hacer escuelas. Arquitectura escolar pública en Aragón (1923-1936). *Artigrama: Revista del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza*, (23), 609-638.
- Bautista, G., & Borges, F. (2013). Smart classrooms: Innovation in formal learning spaces to transform learning experiences. *Bulletin of the IEEE technical Committee on learning Technology*, 15(3), 18-21.
- Camacho Prats, A. (2017). La arquitectura escolar: Estudio de percepciones. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*.
- Chen, N. S., Cheng, I. L.,& Chew, S. W. (2016). Evolution is not enough: Revolutionizing current learning environments to smart learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 561-581.
- Jiménez, A. M (2009). La escuela nueva y los espacios para educar. *Revista Educación y pedagogía*, 21(54), 103-125.

- López-Chao, V. (2016). *El impacto del diseño del espacio y otras variables socio-físicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. (Tesis doctoral publicada) Universidade da Coruña.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018). *Informe PISA: Programa para la Evaluación Internacional de los estudiantes. Informe Español*. Secretaría General Técnica.

- Miraoui, M. (2018). A Context-aware Smart Classroom for Enhanced Learning Environment. *International Journal On Smart Sensing And Intelligent Systems*, 11(1), 1-8.

- Moreno, C. (2012). La construcción del conocimiento: un nuevo enfoque de la educación actual. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (13), 251-267.

- Nair, P. (2016). *Diseño de espacios educativos*. (2a ed.). SM

- Navarro Martínez, Ó. (2018). La Escuela Graduada en España. Similitudes con el actual modelo educativo. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 20(31).

- Trilla, J., & Puig, J. M. (2003). El aula como espacio educativo. *Cuadernos de pedagogía*, 325, 52-55.

- Viñals, A., & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 30(2), 103-114.
- Viñao, A. (2008). Escolarización, edificios y espacios escolares. *CEE Participación Educativa*, 7, 16-27.
- Toranzo, V. (2007). Pedagogía vs. Arquitectura. Los espacios diseñados para el movimiento. *Lecturas: Educación física y deportes*, (114), 3.
- Zhang, Y., Li, X., Zhu, L., Dong, X., & Hao, Q. (2019). What Is a Smart Classroom? a Literature Review. In *Shaping Future Schools with Digital Technology* (pp. 25-40). Springer, Singapore.