

**Cicle de millora contínua basat en analítiques d'aprenentatge i cicle PDCA
(Plan-Do-Check-Act). Aplicació en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó**

Carles Campanyà Castelltort

<http://hdl.handle.net/10803/691909>

Data de defensa: 10-07-2024

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

TESI DOCTORAL

Títol	Cicle de millora contínua basat en analítiques d'aprenentatge i cicle PDCA (Plan-Do-Check-Act). Aplicació en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó
Realitzada per	Carles Campanyà Castelltort
en el Centre	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura La Salle
i en el Departament	Arquitectura
Dirigida per	Dra. Núria Martí Audí Dra. Mónica Vanesa Sánchez

Resum

La present investigació té com a centre la implantació d'un cicle de millora contínua durant 6 anys acadèmics (des del curs 2017/2018 fins al 2022/2023) de l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó, que s'ofereix en el 3r curs del grau d'arquitectura de l'Escola d'Arquitectura de la Salle (ETSALS), en la cerca d'una triple millora: dels resultats d'aprenentatge, de l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura i de l'assignatura. Prenent com a referència el cicle de les analítiques d'aprenentatge i el cicle de millora contínua PDCA (de l'anglès *Plan, Do, Check, Act*) utilitzat en la gestió empresarial, es dissenya un cicle de millora contínua per a l'assignatura amb la intenció de que pugui ser transferible a altres assignatures i altres nivells educatius, amb flexibilitat per a incorporar-hi innovació i recerca docent, i amb capacitat d'adaptació als canvis, com ha estat el cas de l'adaptació a les circumstàncies derivades de la pandèmia per COVID-19.

A diferència dels cicles curts habituals en l'aplicació d'analítiques d'aprenentatge, es proposa un cicle coincident amb la durada de l'assignatura (pel cas, l'any acadèmic), i es proposa l'anàlisi de dades qualitatives per a la identificació dels punts de millora de l'assignatura. Aquesta anàlisi es fa a partir de les respostes dels alumnes de l'assignatura a un qüestionari socràtic amb preguntes obertes, el BLA (*Bipolar Laddering Assessment*), on s'identifiquen per part dels estudiants les fortaleses i febleses de l'assignatura, alhora que es recullen propostes de millora. La identificació dels punts de millora es realitza a dos nivells: d'una banda s'identifiquen les respostes que tenen un índex de menció atípic, i de l'altra s'agrupen les respostes en categories, el que permet identificar aquelles categories en què es proposa incidir de manera prioritària. S'utilitzen mètodes estadístics per a identificar els punts de millora en el doble nivell, a partir del valor dels quartils de la distribució de respostes i de la identificació de valors atípics amb el mètode de Tukey.

En canvi, per a la comprovació de l'eficàcia de les mesures aplicades s'utilitzen instruments i mètodes quantitatius, que també s'utilitzen per comprovar si s'ha produït millora en els resultats d'aprenentatge, l'interès dels alumnes per la vessant tècnica o en la valoració de l'assignatura, que són els propòsits principals de l'aplicació del cicle. Per a aquesta comprovació s'analitzen amb mètodes quantitatius, a més de les notes obtingudes pels estudiants, les respostes dels alumnes a enquestes amb diverses preguntes que els estudiants han de respondre en una escala del Likert. S'utilitza també una agrupació de respostes en àmbits per a una millor interpretació dels resultats.

En resum, el treball mostra l'aplicació durant 6 cursos d'un mètode de millora contínua en l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó, on s'analitzen dades quantitatives per avaluar-ne l'eficàcia, i dades qualitatives per a la identificació en detall de possibles punts de millora. El cicle es formula de manera que pugui ser transferible a d'altres assignatures, altres nivells educatius i altres contextos, i amb flexibilitat suficient per encabir-hi innovació educativa i per adaptar-se als canvis, ja siguin volguts o sobrevinguts.

Els resultats mostren que s'ha aconseguit millorar els resultats d'aprenentatge, alhora que ha incrementat l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura i la valoració que fan de l'assignatura.

Abstract

This research is focused on the implementation of a cycle of continuous improvement during 6 academic years (from 2017/2018 until 2022/2023) to the subject of Steel and Concrete Structures, which is taught in the 3rd year of the architecture degree at the Escola d'Arquitectura de la Salle (ETSALS), with the aim of improving the learning results, the students' interest towards technical aspects of architecture and the subject. Taking as a reference the learning analytics cycle and the continuous improvement cycle PDCA (Plan, Do, Check, Act) used in business management, a continuous improvement cycle is designed for the subject, intended to be transferable to other subjects and other educational levels, with flexibility to incorporate innovation and teaching research, and with the ability to adapt to changes, as has been the case of adaptation to the circumstances of the COVID-19 pandemic.

Unlike the usual short cycles in the application of learning analytics, a cycle coinciding with the duration of the subject (the academic year) is proposed. Qualitative data analysis is proposed for the identification of the improvement points of the subject, based on the answers of the students of the subject to a Socratic questionnaire with open questions, the BLA (Bipolar Laddering Assessment), where the strengths and weaknesses of the subject are identified by the students, while proposals for improvement are collected. The identification of points for improvement is carried out at two levels: on the one hand, the answers that have an atypical mention index are identified, and on the other, the answers are grouped into categories, which allows identifying those categories to act as a priority. Statistical methods are used to identify the points of improvement in the double level, based on the value of the quartiles of the response distribution and the identification of outliers with the Tukey method.

On the other hand, to verify the effectiveness of the measures applied, quantitative instruments and methods are used, which are also applied to check whether there has been an improvement in the learning results, the students' interest in the technical aspects or in the assessment of the subject, which are the main purposes of the application of the cycle. For this purpose, in addition to the grades obtained by the students, the students' responses to surveys with various questions that the students must answer on a Likert scale are analysed using quantitative methods. Answers are grouped in areas for a better interpretation of the results.

In summary, the work shows the application during 6 courses of a continuous improvement method in the subject of Steel and Concrete Structures, where quantitative data are analysed to evaluate its effectiveness, and qualitative data to identify possible points of improvement. The cycle is formulated in such a way that it can be transferred to other subjects, other educational levels and other contexts, and with sufficient flexibility to accommodate educational innovation and to adapt to changes, whether they are intended or arisen.

The results show that the learning outcomes have been improved, as well as the students' interest towards technical aspects of architecture and the assessment of the subject.

Resumen

La presente investigación tiene como centro la implantación de un ciclo de mejora continua durante 6 años académicos (desde 2017/2018 hasta 2022/2023) de la asignatura de Estructuras de Acero y Hormigón, que se ofrece en el 3º curso del grado de arquitectura de la Escuela de Arquitectura de la Salle (ETSALS), en la búsqueda de una triple mejora: de los resultados de aprendizaje, del interés de los alumnos hacia la vertiente técnica de la arquitectura y de la asignatura. Tomando como referencia el ciclo de las analíticas de aprendizaje y el ciclo de mejora continua PDCA (del inglés *Plan, Do, Check, Act*) utilizado en la gestión empresarial, se diseña un ciclo de mejora continua para la asignatura con la intención de que pueda ser transferible a otras asignaturas y otros niveles educativos, con flexibilidad para incorporar innovación e investigación docente, y con capacidad de adaptación a los cambios, como ha sido el caso de la adaptación a las circunstancias derivadas de la pandemia por COVID-19.

A diferencia de los ciclos cortos habituales en la aplicación de analíticas de aprendizaje, se propone un ciclo coincidente con la duración de la asignatura (el año académico), y se propone el análisis de datos cualitativos para la identificación de los puntos de mejora de la asignatura. Este análisis se realiza a partir de las respuestas de los alumnos de la asignatura a un cuestionario socrático con preguntas abiertas, el BLA (*Bipolar Laddering Assessment*), donde se identifican por parte de los estudiantes las fortalezas y debilidades de la asignatura, a la vez que se recogen propuestas de mejora. La identificación de los puntos de mejora se realiza a dos niveles: por un lado, se identifican las respuestas que tienen un índice de mención atípico, y por otro se agrupan las respuestas en categorías, lo que permite identificar aquellas categorías en las que incidir de forma prioritaria. Se utilizan métodos estadísticos para identificar los puntos de mejora en el doble nivel, a partir del valor de los cuartiles de la distribución de respuestas y de la identificación de valores atípicos con el método de Tukey.

En cambio, para la comprobación de la eficacia de las medidas aplicadas se utilizan instrumentos y métodos cuantitativos, que también se utilizan para comprobar si se ha producido mejora en los resultados de aprendizaje, el interés de los alumnos por la vertiente técnica o en la valoración de la asignatura, que son los propósitos principales de la aplicación del ciclo. Para esta comprobación se analizan con métodos cuantitativos, además de las notas obtenidas por los estudiantes, las respuestas de los alumnos a encuestas con varias preguntas que los estudiantes deben responder en una escala del Likert. Se utiliza también una agrupación de respuestas en ámbitos para una mejor interpretación de resultados.

En resumen, el trabajo muestra la aplicación durante 6 cursos de un método de mejora continua en la asignatura de Estructuras de Acero y Hormigón, donde se analizan datos cuantitativos para evaluar su eficacia, y datos cualitativos para la identificación en detalle posibles puntos de mejora. El ciclo se formula de forma que pueda ser transferible a otras asignaturas, otros niveles educativos y otros contextos, y con flexibilidad suficiente para albergar innovación educativa y para adaptarse a los cambios, ya sean buscados o sobrevenidos.

Los resultados muestran que se ha conseguido mejorar los resultados de aprendizaje y que ha incrementado el interés de los alumnos por los aspectos técnicos de la arquitectura y su valoración de la asignatura.

Agraïments

A l'Alba, l'Oriol i la Maria, que han patit com ningú la falta d'aquell temps que la tesi els ha restat, i tot així m'han recolzat com ningú.

Al meu pare, que sense ser arquitecte em va descobrir l'essència de l'arquitectura.

A la meva mare, per la confiança permanent.

Als meus directors de tesi, la Núria Martí, la Mónica Vanesa Sánchez-Sepúlveda i en David Fonseca, per la seva paciència i la seva solvència a l'hora d'indicar on era el camí cada cop que em desviava.

Als companys de docència a la universitat, especialment en Manel Fernández, la Meritxell Blanco i l'Emiliano González, que m'han acompanyat i donat suport durant aquests anys en la implantació de les millores docents i la recollida de dades a les assignatures que impartim plegats.

A en David Basora i en Gabriel Mattioli, per ajudar-me a descobrir els secrets que amaguen les dades de manera coherent i rigorosa.

A en Daniel Amo, sempre disposat a ajudar, per les seves aportacions i el seu suport en diverses fases de la investigació, quan més ho necessitava.

Als estudiants de l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó, que han gaudit dels encerts i han patit els errors comesos durant la investigació, i han respost els qüestionaris amb ànim d'ajudar i millorar.

A en Santi Alexandre, per la pacient gestió de la recollida de dades de l'estudi inicial.

A l'equip de Campanya Vinyeta Arquitectes, que amb el seu compromís m'han alliberat de responsabilitats i amb això m'han donat el temps que necessitava per portar a terme el meu propòsit.

Als qui van ser fa molt de temps professors meus i van fer despertar la vocació d'ensenyar, amb menció especial per a en Francesc Picas, de qui recordo amb nostàlgia les seves classes, i ja fa més de 35 anys.

Als qui han gosat preguntar sobre la tesi i han hagut de suportar estoicament monòlegs inacabables.

A l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de la Salle, pel seu suport i pels mitjans de què he disposat per poder tirar endavant aquesta investigació.

Gràcies a tots. I als que no he anomenat, també gràcies.

Acrònims

BLA	<i>Bipolar Laddering Assessment</i>
COAC	Col·legi d'Arquitectes de Catalunya
COVID-19	<i>COronaVirus Disease 2019</i>
CSAE	Consell Superior de Col·legis d'Arquitectes d'Espanya
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyse, Improve and Control</i>
ECTS	<i>European Credits Transfer System</i>
ESARQ	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura [de la Universitat Internacional de Catalunya]
ETSAB	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona
ETSALS	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de la Salle
ETSAM	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Madrid
ETSA-UPV	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de la Universitat Politècnica de València
ETSAV	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès
FC	<i>Flipped Classroom</i>
FL	<i>Flipped Learning</i>
GA	Grau en Arquitectura
GEA	Grau en Estudis d'Arquitectura 2016
IQR	<i>Interquartile Range</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LA	<i>Learning Analytics</i>
LAK	<i>Learning Analytics & Knowledge</i>
LACE	<i>Learning Analytics Community Europe</i>
MAIN	Mètode d'Aplicació d'INnovació educativa
MH	Matrícula d'Honor
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
Moodle	<i>Modular Object-Oriented Dynamic</i>
PBL	<i>Problem-Based Learning</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PFC	Projecte Final de Carrera
ROCI	<i>Results-Oriented Cycle of Inquiry</i>
SoLAR	<i>Society for Learning Analytics Research</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TIC	Tecnologies de la Informació i la Comunicació
UIA	Unió Internacional d'Arquitectes

Índex

Resum.....	2
Abstract.....	3
Resumen	4
Agraïments	5
Acrònims.....	6
Índex.....	7
Índex de figures.....	12
Índex de taules	15
1 Motivació.....	20
2 Introducció.....	23
2.1 Hipòtesis i objectius.....	23
2.2 Estructura de la tesi.....	24
2.3 Metodologia.....	25
2.3.1 Representació numèrica dels fenòmens que s'avaluen	25
2.3.2 Tipus d'anàlisi realitzada per a la validació o refutació de les hipòtesis.....	27
2.3.3 Disseny de l'estudi.....	29
2.3.4 Participants.....	30
2.4 Limitacions de la investigació.....	30
2.5 Contribucions de la tesi doctoral.....	32
3 Marc teòric.....	34
3.1 Estructures i arquitectura.....	34
3.2 Atribucions i formació en estructures dels arquitectes	36
3.3 Innovació educativa	39
3.4 Analítiques d'aprenentatge.....	43
3.5 Avaluació de l'aprenentatge.....	48
3.6 Cicle PDCA de millora contínua.....	50
4 Estudi descriptiu inicial	53

4.1 Disseny de l'estudi descriptiu.....	54
4.2 Recollida i anàlisi de les dades obtingudes en l'estudi descriptiu.....	58
4.2.1 Notes de l'assignatura obtingudes pels alumnes dels cursos precedents.....	59
4.2.2 Valoració de l'interès pels aspectes tècnics i creatius en els alumnes d'arquitectura de l'ETSALS	62
4.2.3 Percepció dels estudiants d'arquitectura de l'ETSALS de les assignatures d'estructures	64
4.2.4 Percepció dels estudiants d'arquitectura de l'ETSALS del nivell d'estructures dels arquitectes	67
4.2.5 Correlacions entre preguntes de les enquestes de l'estudi descriptiu	72
4.2.6 Discussió i conclusions de l'estudi descriptiu inicial	75
5 Disseny del mètode cíclic de millora contínua.....	78
5.1 Determinació del cicle de millora contínua.....	78
5.2 Relació del cicle proposat amb els cicles d'anàlitiqes d'aprenentatge i PDCA	80
5.3 Disseny del mètode de millora contínua.....	84
5.3.1 Fase de RECOPIACIÓ de dades	84
5.3.2 Categorització de les respostes.....	88
5.3.3 Fase d'ANÀLISI de resultats	91
5.3.4 Fase de REVISIÓ dels objectius i dels instruments.....	93
5.3.5 Fase d'IDENTIFICACIÓ de possibles millores aplicables a l'assignatura	94
5.3.6 Fase de DISSENY de l'assignatura.....	96
6 Aplicació del cicle de millora contínua	97
6.1 L'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó a l'ETSALS.....	98
6.1.1 Les assignatures d'estructures a l'ETSALS.....	98
6.1.2 L'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó	99
6.2 Versió 1. Curs 2017/2018. Prova pilot d'aplicació d'innovació educativa	101
6.2.1 Objectius i instruments.....	102
6.2.2 Identificació de punts de millora	105
6.2.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació.....	106
6.2.4 Recopilació de dades	111
6.2.5 Anàlisi.....	112
6.3 Versió 2. Curs 2018/2019.....	125
6.3.1 Revisió d'objectius i instruments.....	126
6.3.2 Identificació de punts de millora	129
6.3.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació.....	137
6.3.4 Recopilació de dades	144
6.3.5 Anàlisi.....	145
6.4 Versió 3. Curs 2019/2020.....	156

6.4.1 Revisió d'objectius i instruments.....	157
6.4.2 Identificació de punts de millora.....	157
6.4.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació.....	166
6.4.4 Recopilació de dades	174
6.4.5 Anàlisi.....	176
6.5 Versió 4. Curs 2020/2021.....	180
6.5.1 Revisió d'objectius i instruments.....	181
6.5.2 Identificació de punts de millora.....	181
6.5.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació.....	191
6.5.4 Recopilació de dades	199
6.5.5 Anàlisi.....	200
6.6 Versió 5. Curs 2021/2022	205
6.6.1 Revisió d'objectius i instruments.....	205
6.6.2 Identificació de punts de millora.....	206
6.6.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació.....	212
6.6.4 Recopilació de dades	217
6.6.5 Anàlisi.....	218
6.7 Versió 6. Curs 2022/2023	222
6.7.1 Revisió d'objectius i instruments.....	223
6.7.2 Identificació de punts de millora.....	223
6.7.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació.....	231
6.7.4 Recopilació de dades.....	236
6.7.5 Anàlisi.....	237
7 Discussió.....	242
7.1 Discussió dels resultats obtinguts en l'anàlisi quantitativa.....	242
7.1.1 Resultats d'aprenentatge	243
7.1.2 Interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura	251
7.1.3 Valoració de l'assignatura per part dels alumnes	253
7.2 Discussió sobre l'aplicació del cicle de millora contínua.....	272
7.2.1 Ampli marge d'actuació i adaptació a casos concrets.....	272
7.2.2 Combinació de l'anàlisi quantitativa i qualitativa: general i particular	273
7.2.3 Flexibilitat en la identificació i incorporació dels punts de millora i consolidació.....	274
7.2.4 Capacitat d'incorporació de canvis externs.....	275
7.2.5 Capacitat de perfeccionament d'innovacions docents.....	276
7.2.6 Identificació de canvis de tendència en els alumnes.....	277
7.2.7 Diferències entre els índex de menció de forteses, febleses i propostes	278

8 Conclusions	282
8.1 Resultats d'aprenentatge.....	283
8.2 Interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura	284
8.3 Valoració de l'assignatura.....	284
8.4 Interpretació de les conclusions	285
9 Línies futures	286
10 Referències	287
11 Annexos	308
11.1 Respostes als qüestionaris BLA.....	308
11.1.1 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2017/2018 grup experimental.....	308
11.1.2 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2017/2018 grup de control	312
11.1.3 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos	320
11.1.4 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos	327
11.1.5 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2019/2020.....	330
11.1.6 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2020/2021.....	345
11.1.7 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2021/2022.....	348
11.2 Respostes a les enquestes quantitatives prèvies a la implantació de la millora contínua de l'assignatura.....	357
11.2.1 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 1r curs	358
11.2.2 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 2r curs.....	358
11.2.3 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 3r curs.....	359
11.2.4 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 4t curs.....	360
11.2.5 Respostes a les enquestes per a estudiants de PFC	361
11.3 Respostes a les enquestes quantitatives durant la implantació de la millora contínua de l'assignatura.....	367
11.3.1 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 (pretest) per al grup experimental	367
11.3.2 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 (pretest) per al grup de control.....	368
11.3.3 Respostes a l'enquesta de final de curs 2017/2018 grup experimental.....	369
11.3.4 Respostes a l'enquesta de final de curs 2017/2018 grup de control.....	372
11.3.5 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2018/2019 (pretest) per al grup amb vídeos	375
11.3.6 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2018/2019 (pretest) per al grup sense vídeos.....	376
11.3.7 Respostes a l'enquesta de final de curs 2018/2019 per al grup amb vídeos	377
11.3.8 Respostes a l'enquesta de final de curs 2018/2019 per al grup sense vídeos	380
11.3.9 Respostes a l'enquesta de final de curs 2019/2020	383
11.3.10 Respostes a l'enquesta de final de curs 2020/2021.....	386

11.3.11 Respostes a l'enquesta de final de curs 2021/2022	388
11.3.12 Respostes a l'enquesta de final de curs 2022/2023	390
11.4 Categorització i codificació de les respostes dels qüestionaris BLA.....	392
11.5 Classificació en àmbits de les preguntes dels qüestionaris quantitius	400

Índex de figures

Nota: totes les figures són d'elaboració pròpia tret de les 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.6.2, 3.6.4 i 5.33, de les que es cita la font en el títol de la figura.

Fig. 2.2.1 Cronograma de la implementació del cicle de millora contínua	25
Fig. 3.3.1 Relació entre la taxonomia de Bloom [136] i el model de classe invertida.	42
Fig. 3.4.1 Cicle de LA segons Clow. Font: "Closing the loop effectively" [159]	44
Fig. 3.4.2 Cicle de LA segons Chatti et al. Font: "A reference model for learning analytics" [155].....	45
Fig. 3.4.3 Model de referència de LA, segons Chatti et al. Font: "A reference model for learning analytics" [155].....	45
Fig. 3.4.4 Cicle de LA segons Amo definit a "Análitica del aprendizaje, 30 experiencias con datos en el aula" [78].....	46
Fig. 3.6.1 Cicle PDCA.....	50
Fig. 3.6.2 Millora contínua de la qualitat amb PDCA. Font: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PDCA_Process.png	51
Fig. 3.6.3 Cicle del procés d'investigació-acció segons Bausela a "La docencia a través de la investigación-acción" [194]....	51
Fig. 3.6.4 Estratègia d'acció basada en un cicle PDCA segons Koh i Choi. Font: "A pedagogic method helps to create an actionable policy from big data through a PDCA cycle" [190]	52
Fig. 3.6.1 Situació de l'estudi descriptiu dins del cronograma	53
Fig. 4.2.1 Distribució de les notes de l'assignatura dels cursos 2014/2015 a 2016/2017 després de cada convocatòria	60
Fig. 4.2.2 Percentatges d'aprovat, suspensos i NP dels cursos 2014/2015 a 2016/2017 després de cada convocatòria	61
Fig. 4.2.3 Notes mitjanes de l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó dels cursos 2014/2015 a 2016/2017	61
Fig. 4.2.1 Situació del disseny del mètode de millora contínua dins del cronograma.....	78
Fig. 5.1.1 Cicle de millora contínua aplicat.	79
Fig. 5.2.1 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) i el cicle de LA de Clow a "Closing the loop effectively" [159]	80
Fig. 5.2.2 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle de LA segons Chatti et al. a "A reference model for learning analytics" [155]	81
Fig. 5.2.3 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle de LA de Amo a "Análitica del aprendizaje, 30 experiencias con datos en el aula" [78]	81
Fig. 5.2.4 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle PDCA.....	82
Fig. 5.2.5 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle proposat per Koh i Choi a "A pedagogic method helps to create an actionable policy from big data through a PDCA cycle" [190].....	83
Fig. 5.2.6 Comparació del cicle de millora proposat amb el cicle d'investigació-acció segons Bausela a "La docencia a través de la investigación-acción" [194].....	83
Fig. 5.3.1 Aspecte de dos dels qüestionaris quantitius repartits a final de curs (per més detall vegeu annex al capítol 11).	85
Fig. 5.3.2 Qüestionari BLA amb respostes i puntuacions.....	86
Fig. 5.3.3 Valors atípics segons el mètode de Tukey: visualització per la superposició d'un diagrama de caixa i una distribució normal. Font: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Boxplot_vs_PDF.svg	95
Fig. 5.3.1 Cronograma de la implementació del cicle de millora contínua	97
Fig. 6.2.1 Situació de la prova pilot d'aplicació d'innovació educativa dins del cronograma.....	102
Fig. 6.2.2 Fotografies de la pissarra amb les explicacions del professor després d'una classe magistral del curs 2017/2018	108
Fig. 6.2.3 Fotograma d'un dels vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018.....	108
Fig. 6.2.4 Dos dels documents de suport utilitzats en els vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018.....	109
Fig. 6.2.5 Fotograma d'un dels vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018 treballant sobre un dels documents de suport	109
Fig. 6.2.6 Distribució de les notes i percentatge d'aprovat, suspensos i no presentats del curs 2017/2018	121

Fig. 6.2.7 Evolució de les notes mitjanes de l'assignatura entre els cursos 2014/2015 i 2017/2018	122
Fig. 6.2.8 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2017/2018	125
Fig. 6.3.1 Situació de la versió 2 dins del cronograma	125
Fig. 6.3.2 Visualització gràfica de les forteses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2017/2018	130
Fig. 6.3.3 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a forteses en el BLA al final del curs 2017/2018	131
Fig. 6.3.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2017/2018	132
Fig. 6.3.5 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2017/2018	133
Fig. 6.3.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2017/2018	135
Fig. 6.3.7 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2017/2018	136
Fig. 6.3.8 Imatges de l'aula un dia d'exercici puntuable durant el 1r semestre del curs 2018/2019.....	142
Fig. 6.3.9 Pissarres després de classes magistrals durant el 1r semestre del curs 2018/2019	143
Fig. 6.3.10 Comparació entre els apunts (esquerra) i el vídeo (dreta) sobre el mateix tema durant el curs 2018/2019.....	143
Fig. 6.3.11 Problema complex resolt pels alumnes i corregit a la pissarra a classe el 2n semestre del curs 2018/2019	143
Fig. 6.3.12 Distribució de les notes i percentatge d'aprovat, suspensos i no presentats del curs 2018/2019	153
Fig. 6.3.13 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2018/2019	156
Fig. 6.4.1 Situació de la versió 3 dins del cronograma	156
Fig. 6.4.2 Visualització gràfica de les forteses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2018/2019	158
Fig. 6.4.3 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a forteses en el BLA al final del curs 2018/2019	159
Fig. 6.4.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2018/2019.....	161
Fig. 6.4.5 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2018/2019.....	162
Fig. 6.4.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2018/2019	164
Fig. 6.4.7 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2018/2019	165
Fig. 6.4.8 Imatges de la pantalla amb el xat i detall de les respostes dels alumnes en una classe online el curs 2019/2020	173
Fig. 6.4.9 Tauleta gràfica i ordinador portàtil del professor connectats durant una classe online del curs 2019/2020.....	174
Fig. 6.4.10 Dos dels enunciats dels exàmens de convocatòria extraordinària del curs 2019/2020 en format online	174
Fig. 6.4.11 Distribució de les notes i percentatge d'aprovat, suspensos i no presentats del curs 2019/2020	176
Fig. 6.4.12 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2019/2020	180
Fig. 6.5.1 Situació de la versió 4 dins del cronograma	180
Fig. 6.5.2 Visualització gràfica de les forteses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2019/2020	183
Fig. 6.5.3 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a forteses en el BLA al final del curs 2019/2020	184
Fig. 6.5.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2019/2020	186
Fig. 6.5.5 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2019/2020	187
Fig. 6.5.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2019/2020.....	189
Fig. 6.5.7 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2019/2020.....	190
Fig. 6.5.8 Visió d'una aula amb la càmera de visió de l'alumne durant una sessió de l'assignatura del curs 2020/2021	191
Fig. 6.5.9 Visió d'una aula amb la càmera de visió del professor durant una sessió de l'assignatura del curs 2020/2021	192
Fig. 6.5.10 Imatges de l'aula i la pantalla d'alumnes online del model Smart Learning durant el curs 2020/2021	198
Fig. 6.5.11 Aula durant la realització de l'examen final de la part 4 del curs 2020/2021	198
Fig. 6.5.12 Captures de la pantalla tàctil durant el curs 2020/2021	198
Fig. 6.5.13 Captura i fotografia de la pantalla tàctil durant la resolució d'exercicis del curs 2020/2021	199
Fig. 6.5.14 Distribució de les notes i percentatge d'aprovat, suspensos i no presentats del curs 2020/2021.....	201
Fig. 6.5.15 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2020/2021.....	204
Fig. 6.6.1 Situació de la versió 5 dins del cronograma	205
Fig. 6.6.2 Visualització gràfica de les forteses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2020/2021	207
Fig. 6.6.3 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a forteses en el BLA al final del curs 2020/2021	208

Fig. 6.6.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2020/2021	209
Fig. 6.6.5 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2020/2021	210
Fig. 6.6.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2020/2021.....	211
Fig. 6.6.7 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2020/2021.....	212
Fig. 6.6.8 Distribució de les notes i percentatge d'aprovat, suspensos i no presentats del curs 2021/2022	218
Fig. 6.6.9 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2021/2022	222
Fig. 6.7.1 Situació de la versió 5 dins del cronograma	222
Fig. 6.7.2 Visualització gràfica de les forteses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2021/2022.....	224
Fig. 6.7.3 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a forteses en el BLA al final del curs 2021/2022	225
Fig. 6.7.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2021/2022	227
Fig. 6.7.5 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2021/2022	228
Fig. 6.7.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2021/2022.....	230
Fig. 6.7.7 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2021/2022.....	231
Fig. 6.7.8 Distribució de les notes i percentatge d'aprovat, suspensos i no presentats del curs 2022/2023	237
Fig. 6.7.9 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2022/2023.....	241
Fig. 7.1.1 Percentatges d'aprovat, suspensos i NP en convocatòria ordinària des del curs 2014/2015 al 2022/2023	244
Fig. 7.1.2 Distribució de les notes en convocatòria ordinària des del curs 2014/2015 al 2022/2023.....	245
Fig. 7.1.3 Notes mitjanes en convocatòria ordinària des del curs 2014/2015 al 2022/2023	245
Fig. 7.1.4 Percentatges d'aprovat, suspensos i NP després de les 2 convocatòries des del curs 2014/2015 al 2022/2023 ..	247
Fig. 7.1.5 Distribució de les notes després de les 2 convocatòries des del curs 2014/2015 al 2022/2023	247
Fig. 7.1.6 Notes mitjanes després de les 2 convocatòries des del curs 2014/2015 al 2022/2023	248
Fig. 7.1.7 Notes mitjanes dels qui aproven l'assignatura des del curs 2014/2015 al 2022/2023	249
Fig. 7.1.8 Evolució de la valoració mitjana de la percepció sobre el propi aprenentatge entre 2017/2018 i 2022/2023.....	251
Fig. 7.1.9 Evolució de la valoració mitjana de l'interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura entre 2017/2018 i 2022/2023	252
Fig. 7.1.10 Evolució de la valoració global de l'assignatura entre 2017/2018 i 2022/2023	254
Fig. 7.1.11 Evolució de la valoració de l'àmbit avaluació entre 2017/2018 i 2022/2023	256
Fig. 7.1.12 Evolució de la valoració de l'àmbit contingut entre 2017/2018 i 2022/2023	257
Fig. 7.1.13 Evolució de la valoració de l'àmbit material d'aprenentatge entre 2017/2018 i 2022/2023.....	258
Fig. 7.1.14 Evolució de la valoració de l'àmbit organització institucional entre 2017/2018 i 2022/2023	259
Fig. 7.1.15 Evolució de la valoració de l'àmbit metodologia entre 2017/2018 i 2022/2023	260
Fig. 7.1.16 Evolució de la valoració de l'àmbit objectius d'aprenentatge entre 2017/2018 i 2022/2023	261
Fig. 7.1.17 Evolució de la valoració de l'àmbit planificació entre 2017/2018 i 2022/2023	262
Fig. 7.1.18 Evolució de la valoració de l'àmbit professors entre 2017/2018 i 2022/2023	263
Fig. 7.1.19 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2018/2019	267
Fig. 7.1.20 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2019/2020.....	268
Fig. 7.1.21 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2020/2021	269
Fig. 7.1.22 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2021/2022.....	270
Fig. 7.1.23 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2022/2023	271
Fig. 7.2.1 Cicle de millora contínua aplicat.....	272
Fig. 7.2.2 Evolució del percentatge de menció de cada categoria a forteses entre 2017/2018 i 2021/2022	278
Fig. 7.2.3 Evolució del percentatge de menció de cada categoria a febleses entre 2017/2018 i 2021/2022	279
Fig. 7.2.4 Evolució del percentatge de menció de cada categoria a propostes entre 2017/2018 i 2021/2022	280

Índex de taules

Taula 4.1.1	Enquesta repartida entre juliol de 2016 i febrer de 2018 als alumnes matriculats de PFC.....	55
Taula 4.1.2	Enquesta repartida el setembre de 2017 als alumnes de 1r curs.....	56
Taula 4.1.3	Enquesta repartida el setembre de 2017 als alumnes de 2n curs.....	56
Taula 4.1.4	Enquesta repartida el setembre de 2017 als alumnes de 3r i 4t curs	57
Taula 4.2.1	Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó entre els cursos 2014/2015 i 2016/2017	59
Taula 4.2.2	Resum de valoracions a preguntes sobre interès en temes tècnics i creatius a alumnes de grau.....	62
Taula 4.2.3	Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre les respostes dels alumnes de grau a diverses preguntes sobre l'interès per aspectes creatius i tècnics	64
Taula 4.2.4	Valoracions a preguntes sobre interès en temes tècnics a alumnes de PFC.....	64
Taula 4.2.5	Resum de valoracions a preguntes sobre les assignatures d'estructures dels alumnes de grau	65
Taula 4.2.6	Resum de valoracions a preguntes sobre les assignatures d'estructures dels alumnes de PFC.....	66
Taula 4.2.7	Resum de valoracions a preguntes sobre el nivell d'estructures dels arquitectes dels alumnes de grau.....	67
Taula 4.2.8	Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre els alumnes de 1r, 2n, 3r i 4t curs sobre la percepció de si els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	69
Taula 4.2.9	Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre els alumnes de 1r, 2n, 3r i 4t curs sobre la percepció de si sabran realitzar els càlculs estructurals dels edificis quan acabin la carrera ...	69
Taula 4.2.10	Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre els alumnes de 2n, 3r i 4t curs sobre si els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	70
Taula 4.2.11	Resum de valoracions a preguntes sobre el nivell d'estructures dels arquitectes dels alumnes de PFC	71
Taula 4.2.12	Correlacions entre les respostes de l'estudi descriptiu a les enquestes dels estudiants de grau	72
Taula 4.2.13	Correlacions entre les respostes de l'estudi descriptiu a les enquestes dels estudiants de PFC	74
Taula 5.3.1	Àmbits comuns a qualsevol assignatura per a la categorització de respostes	88
Taula 5.3.2	Categories utilitzades per a classificar les respostes del qüestionari BLA.....	90
Taula 6.2.1	Comprovació de la homogeneïtat dels grups experimental i de control a l'inici del curs 2017/2018	104
Taula 6.2.2	Notes del 1r parcial del curs 2017/2018 dels grups experimental i de control.....	105
Taula 6.2.3	Diferències metodològiques entre els grups durant la implantació de la prova pilot del curs 2017/2018	108
Taula 6.2.4	Característiques dels vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018	110
Taula 6.2.5	Nombre d'estudiants que descarreguen els vídeos del curs 2017/2018 i quan ho fan.....	110
Taula 6.2.6	Percentatge d'estudiants que tenen el treball al dia a final de classe, curs 2017/2018	110
Taula 6.2.7	Notes del curs 2017/2018 dels alumnes dels grups experimental i de control.....	112
Taula 6.2.8	Anàlisi estadística comparativa de les notes del curs 2017/2018	113
Taula 6.2.9	Anàlisi estadística de les preguntes sobre satisfacció a l'enquesta de final de curs 2017/2018.....	113
Taula 6.2.10	Anàlisi estadística de les preguntes sobre motivació a l'enquesta de final de curs 2017/2018.....	115
Taula 6.2.11	Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2017/2018 pel grup experimental	116
Taula 6.2.12	Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2017/2018 pel grup de control.....	116
Taula 6.2.13	Agrupació de respostes del BLA de la secció de forteses del curs 2017/2018 del grup experimental	118
Taula 6.2.14	Agrupació de respostes del BLA de la secció de febleses del curs 2017/2018 del grup experimental.....	118
Taula 6.2.15	Agrupació de respostes del BLA de la secció de propostes del curs 2017/2018 del grup experimental	119
Taula 6.2.16	Elements comuns de la secció de forteses del curs 2017/2018 del grup experimental	119
Taula 6.2.17	Elements comuns de la secció de febleses del curs 2017/2018 del grup experimental	119
Taula 6.2.18	Elements comuns de la secció de propostes del curs 2017/2018 del grup experimental.....	120
Taula 6.2.19	Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2017/2018.....	121

Taula 6.2.20	Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2017/2018.....	121
Taula 6.2.21	Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó des del curs 2014/2015 al 2017/2018.....	122
Taula 6.2.22	Valors estadístics conjunts de les notes d'estructures d'acer i formigó des del curs 2014/2015 al 2017/2018.....	122
Taula 6.2.23	Respostes sobre la percepció del propi aprenentatge del curs 2017/2018.....	123
Taula 6.2.24	Respostes sobre l'interès en la vessant tècnica del curs 2017/2018.....	123
Taula 6.2.25	Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2017/2018.....	124
Taula 6.3.1	Comprovació de la homogeneïtat dels grups experimental i de control a l'inici del curs 2018/2019.....	128
Taula 6.3.2	Notes del 1r parcial del curs 2017/2018 dels grups amb vídeos i sense vídeos.....	129
Taula 6.3.3	Nombre de mencions de cada resposta a les forteses del qüestionari BLA a final de curs 2017/2018.....	129
Taula 6.3.4	Índex de menció per categoria a les forteses del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018.....	130
Taula 6.3.5	Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2017/2018.....	131
Taula 6.3.6	Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018.....	133
Taula 6.3.7	Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2017/2018.....	134
Taula 6.3.8	Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018.....	135
Taula 6.3.9	Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2017/2018.....	136
Taula 6.3.10	Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2018/2019.....	141
Taula 6.3.11	Relació entre el disseny del curs 2018/2019 i els punts a consolidar i a millorar identificats.....	142
Taula 6.3.12	Notes dels exàmens parcials de cada semestre dels alumnes del curs 2018/2019.....	145
Taula 6.3.13	Notes dels exàmens parcials de cada semestre dels alumnes del curs 2018/2019.....	146
Taula 6.3.14	Notes del curs 2017/2018 dels alumnes dels grups experimental i de control.....	146
Taula 6.3.15	Anàlisi estadística comparativa de les notes del curs 2018/2019.....	146
Taula 6.3.16	Anàlisi estadística de les preguntes sobre satisfacció a l'enquesta de final de curs 2018/2019.....	147
Taula 6.3.17	Anàlisi estadística de les preguntes sobre motivació a l'enquesta de final de curs 2018/2019.....	148
Taula 6.3.18	Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 per al grup amb vídeos.....	149
Taula 6.3.19	Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 per al grup sense vídeos.....	150
Taula 6.3.20	Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 de tots els alumnes.....	151
Taula 6.3.21	Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2018/2019.....	152
Taula 6.3.22	Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2018/2019.....	153
Taula 6.3.23	Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2018/2019.....	154
Taula 6.3.24	Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2018/2019.....	154
Taula 6.3.25	Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2018/2019.....	155
Taula 6.4.1	Nombre de mencions de cada resposta a les forteses del qüestionari BLA a final de curs 2018/2019.....	158
Taula 6.4.2	Alumnes que esmenten cada categoria a les forteses del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019.....	159
Taula 6.4.3	Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2018/2019.....	160
Taula 6.4.4	Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019.....	162
Taula 6.4.5	Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2018/2019.....	163
Taula 6.4.6	Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019.....	164
Taula 6.4.7	Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2018/2019.....	165
Taula 6.4.8	Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2019/2020.....	170
Taula 6.4.9	Relació entre el disseny del curs 2019/2020 i els punts a consolidar i a millorar identificats.....	171
Taula 6.4.10	Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2019/2020.....	176
Taula 6.4.11	Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2019/2020.....	177

Taula 6.4.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2019/2020	178
Taula 6.4.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2019/2020	178
Taula 6.4.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2019/2020	179
Taula 6.5.1 Nombre d'alumnes que esmenten la mateixa fortalesa en el qüestionari BLA de final de curs 2019/2020	182
Taula 6.5.2 Alumnes que esmenten cada categoria a les fortaleses del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020	183
Taula 6.5.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2019/2020	184
Taula 6.5.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020	186
Taula 6.5.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2019/2020	187
Taula 6.5.6 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020	189
Taula 6.5.7 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2019/2020	190
Taula 6.5.8 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2020/2021	196
Taula 6.5.9 Relació entre el disseny del curs 2020/2021 i els punts a consolidar i a millorar identificats	197
Taula 6.5.10 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2020/2021	200
Taula 6.5.11 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2020/2021	201
Taula 6.5.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2020/2021	202
Taula 6.5.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2020/2021	203
Taula 6.5.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2020/2021	204
Taula 6.6.1 Nombre de mencions de cada resposta a les fortaleses del qüestionari BLA a final de curs 2020/2021	206
Taula 6.6.2 Alumnes que esmenten cada categoria a les fortaleses del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021	207
Taula 6.6.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2020/2021	208
Taula 6.6.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021	209
Taula 6.6.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2020/2021	210
Taula 6.6.6 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021	211
Taula 6.6.7 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2020/2021	212
Taula 6.6.8 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2021/2022	216
Taula 6.6.9 Relació entre el disseny del curs 2021/2022 i els punts a consolidar i a millorar identificats	216
Taula 6.6.10 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2021/2022	218
Taula 6.6.11 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2021/2022	219
Taula 6.6.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2021/2022	220
Taula 6.6.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2021/2022	220
Taula 6.6.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2021/2022	221
Taula 6.7.1 Nombre de mencions de cada resposta a les fortaleses del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022	223
Taula 6.7.2 Alumnes que esmenten cada categoria a les fortaleses del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022	225
Taula 6.7.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022	226
Taula 6.7.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022	227
Taula 6.7.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022	229
Taula 6.7.6 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022	230
Taula 6.7.7 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2021/2022	231
Taula 6.7.8 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2022/2023	235
Taula 6.7.9 Relació entre el disseny del curs 2022/2023 i els punts a consolidar i a millorar identificats	235
Taula 6.7.10 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2022/2023	237
Taula 6.7.11 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2017/2018	238

Taula 6.7.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	239
Taula 6.7.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	239
Taula 6.7.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2022/2023	240
Taula 7.1.1 Notes obtingudes en convocatòria ordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023	243
Taula 7.1.2 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la variació de notes en convocatòria ordinària	245
Taula 7.1.3 Notes obtingudes en convocatòria extraordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023	246
Taula 7.1.4 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la variació de notes en convocatòria extraordinària	248
Taula 7.1.5 Valors estadístics de les notes dels alumnes aprovats entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023	249
Taula 7.1.6 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la variació de notes dels alumnes aprovats	249
Taula 7.1.7 Valors estadístics de les notes de convocatòria extraordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023	250
Taula 7.1.8 Valors estadístics de les notes de convocatòria extraordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023	252
Taula 7.1.9 Valoració global de l'assignatura entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	254
Taula 7.1.10 Valoració dels alumnes de l'àmbit avaluació entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	256
Taula 7.1.11 Valoració dels alumnes de l'àmbit contingut entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	257
Taula 7.1.12 Valoració dels alumnes de l'àmbit material d'aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	258
Taula 7.1.13 Valoració dels alumnes de l'àmbit organització institucional entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	259
Taula 7.1.14 Valoració dels alumnes de l'àmbit metodologia entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	260
Taula 7.1.15 Valoració dels alumnes de l'àmbit objectius d'aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	261
Taula 7.1.16 Valoració dels alumnes de l'àmbit planificació entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	262
Taula 7.1.17 Valoració dels alumnes de l'àmbit professors entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	263
Taula 7.1.18 Valors d'intensitat de l'efecte de la valoració per àmbits i global	264
Taula 7.1.19 Evolució entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023 de la valoració mitjana per àmbits i global	264
Taula 7.1.20 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2018/2019 ..	267
Taula 7.1.21 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2019/2020 ..	268
Taula 7.1.22 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2020/2021 ..	269
Taula 7.1.23 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2021/2022 ..	270
Taula 7.1.24 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023 ..	271
Taula 7.2.1 Percentatge d'actuacions respecte als punts a millorar i consolidar identificats entre 2018/2019 i 2022/2023 ..	275
Taula 7.2.2 Percentatge d'actuacions i punts a millorar i consolidar entre els cursos 2018/2019 i 2022/2023	275
Taula 7.2.3 Resum de categories a consolidar i millorar identificades en els BLA entre 2017/2018 i 2021/2022	277
Taula 7.2.4 Evolució de la menció de cada categoria a forteses en el BLA entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	278
Taula 7.2.5 Evolució de la menció de cada categoria a febleses en el BLA entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	279
Taula 7.2.6 Evolució de la menció de cada categoria a propostes en el BLA entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023	280
Taula 7.2.7 Nombre de respostes en qüestionaris BLA entre 2017/2018 i 2021/2022	281
Taula 8.1.1 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte en relació als resultats d'aprenentatge	283
Taula 8.2.1 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de l'interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura ..	284
Taula 8.3.1 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la valoració global de l'assignatura	285
Taula 11.1.1 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental	309
Taula 11.1.2 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental	310
Taula 11.1.3 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental	311
Taula 11.1.4 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control	312
Taula 11.1.5 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control	315
Taula 11.1.6 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control	317

Taula 11.1.7 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos	320
Taula 11.1.8 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos	323
Taula 11.1.9 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos	325
Taula 11.1.10 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos	327
Taula 11.1.11 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos	328
Taula 11.1.12 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos	329
Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020	330
Taula 11.1.14 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020	337
Taula 11.1.15 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020	341
Taula 11.1.16 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021	345
Taula 11.1.17 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021	346
Taula 11.1.18 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021	347
Taula 11.1.19 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022	348
Taula 11.1.20 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022	352
Taula 11.1.21 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022	355
Taula 11.2.1 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 1r curs	358
Taula 11.2.2 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 2n curs	358
Taula 11.2.3 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 3r curs	359
Taula 11.2.4 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 4t curs	360
Taula 11.2.5 Respostes a les enquestes quantitatives de juliol de 2016 a alumnes de PFC	361
Taula 11.2.6 Respostes a les enquestes quantitatives de novembre de 2016 a alumnes de PFC	362
Taula 11.2.7 Respostes a les enquestes quantitatives de gener de 2017 a alumnes de PFC	363
Taula 11.2.8 Respostes a les enquestes quantitatives de maig de 2017 a alumnes de PFC	364
Taula 11.2.9 Respostes a les enquestes quantitatives d'octubre de 2017 a alumnes de PFC	364
Taula 11.2.10 Respostes a les enquestes quantitatives de febrer de 2018 a alumnes de PFC	365
Taula 11.2.11 Agrupació de les respostes a les enquestes quantitatives a alumnes de PFC entre 2016 i 2018	366
Taula 11.3.1 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 per al grup experimental	367
Taula 11.3.2 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 per al grup de control	368
Taula 11.3.3 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup experimental	369
Taula 11.3.4 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup de control	372
Taula 11.3.5 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2018/2019 per al grup amb vídeos	375
Taula 11.3.6 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2018/2019 per al grup sense vídeos	376
Taula 11.3.7 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos	377
Taula 11.3.8 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos	380
Taula 11.3.9 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2019/2020	384
Taula 11.3.10 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2020/2021	386
Taula 11.3.11 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2021/2022	388
Taula 11.3.12 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2022/2023	390
Taula 11.4.1 Fortaleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022 ..	392
Taula 11.4.2 Febleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022	394
Taula 11.4.3 Propostes categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022 .	397
Taula 11.5.1 Assignació de les preguntes de les enquestes quantitatives a un dels àmbits	400

1 Motivació

El primer cop que vaig sentir a parlar de l'arquitectura tenia 9 anys. Baixàvem Muntaner amb el meu pare en el Dos Cavalls després de repartir el pa per la zona on ara mateix hi ha l'escola d'arquitectura de la Salle, que aleshores no hi era. Aquell dia, mon pare em va explicar que ell tenia una vocació frustrada (de fet, em va haver d'explicar també què volia dir una vocació frustrada), que no era una altra que no haver pogut estudiar arquitectura. Com tanta gent de la seva generació (nascut el 1940 en plena postguerra) va haver d'abandonar els estudis i posar-se a treballar als 14 anys. Dibueixava molt bé, molt millor que no pas jo, i era bo fent càlculs, tant, que havia treballat com a comptable durant anys abans de ser forner. Em va dir que el fascinava aquella disciplina que integrava a la vegada l'art del dibuix i la ciència del càlcul. I jo vaig pensar que a mi, això, també em podria agradar.

D'això fa més de 40 anys, i aviat en farà 25 que vaig obtenir el títol d'arquitecte. Ara em dedico a l'arquitectura professionalment, principalment des de l'especialització en estructures, doncs bona part de la meva feina consisteix en dissenyar, projectar i dirigir obres d'estructures d'edificis, però també des d'una branca generalista, ja que a la vegada sóc autor de diversos projectes d'edificació.

Uns tres anys abans d'obtenir el títol vaig fundar, amb un soci, la meva empresa, que és el marc on desenvolupo la meva tasca professional. Com a administrador de l'empresa durant més de 25 anys, m'he hagut d'enfrontar a diversos reptes, un dels quals és oferir garanties de qualitat del servei ofert, el que ens va fer decidir a desenvolupar un sistema de gestió seguint els estàndards de qualitat marcats per les normes ISO 9001 (qualitat), ISO 14001 (gestió ambiental) i ISO 14006 (ecodisseny). Així, des del 2010 treballem seguint una metodologia de millora contínua per a l'assegurament de la qualitat del servei. Ho considero un aspecte primordial del funcionament de l'empresa, de manera que el cap del sistema de gestió (el màxim responsable de que se segueixin i es millorin els procediments) sóc jo mateix.

Compagino la meua activitat professional amb la docència en la línia d'estructures a la ETSALS, ininterrompudament des del curs 1998/1999, on he impartit classes en un moment o altre en totes les assignatures de la línia d'estructures del grau d'arquitectura i arquitectura tècnica de 1r, 2n, 3r i 4t curs i he participat donant suport com a especialista d'estructures en assignatures de la línia de disseny de 3r, 4t i 5è curs, incloent la tasca de suport als alumnes que desenvolupen el seu projecte final de carrera. També he impartit classes en el Màster de Gestió Integral de la Construcció en l'especialitat de disseny i càlcul estructural i en el Màster Universitari en Arquitectura, he format part regularment de tribunals del projecte final de carrera i del projecte final de màster, i he estat tutor de treballs finals de màster. Des de novembre de 2015, sóc el responsable de la matèria d'estructures a l'ETSALS.

Després de prop de 25 anys com a arquitecte, professor i empresari en el camp de les estructures d'edificació, he pogut constatar el baix nivell de la majoria dels arquitectes en coneixements d'estructures. Segons l'estudi del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC) sobre l'estat de la professió realitzat el 2016 [1], només el 14% dels arquitectes manifesten realitzar activitats relacionades amb les estructures entre les tasques que fan habitualment. Un percentatge semblant, del 12,5%, s'obté en l'informe executiu del Consell Superior de Col·legis d'Arquitectes d'Espanya (CSCAE) el 2018 [2].

D'aquest baix nivell de coneixements tècnics dels arquitectes ja se'n dol Le Corbusier el 1923 a *Vers Une Architecture* [3]. La situació no és nova, i entra en conflicte amb les atribucions professionals dels arquitectes de l'estat espanyol, que tenen competències exclusives en el camp de les estructures dels edificis, de manera que la sola tinença del títol d'arquitecte permet assumir la responsabilitat de l'estructura d'un edifici [4]. D'altra banda, l'augment dels requeriments tècnics i legals tant en l'àmbit de les estructures com en la resta d'aspectes de l'arquitectura, porta a que s'accepti de manera força general entre els arquitectes que no és possible el coneixement suficient en totes les disciplines per a poder desenvolupar un projecte de manera individual [5], [6]. A això cal afegir que les atribucions professionals en estructures dels arquitectes de l'estat espanyol són una excepció, i que en bona part de països del món l'arquitecte ja no és responsable de les estructures dels seus edificis [7]. Així, s'ha estès entre els arquitectes la mentalitat de que no és necessari un coneixement profund de les disciplines tècniques, entre elles les estructures, sense que això impliqui renunciar però a tenir uns coneixements "mínims" que permetin entendre'n els conceptes fonamentals, si bé és discutible que això sigui possible [8].

La situació contrasta també amb la visió històrica de l'arquitectura, que fins al segle XIX sempre havia estat considerada una disciplina on es combinen art i tècnica. La responsabilitat dels arquitectes en l'estructura dels edificis es remunta com a mínim al Codi de Hammurabi, datat sobre el 1754 AC [9], on s'exposa que l'arquitecte que construeixi una casa i es desplomi matant els ocupants serà condemnat a pena de mort, i si mata al fill del propietari, serà el fill de l'arquitecte qui sigui condemnat a aquesta pena. Vitruvi al segle 1 AC [10], Alberti cap al 1450 [11] i Le Corbusier el 1932 [3], consideren que l'arquitecte ha de tenir una visió global del fet arquitectònic que inclogui a la vegada coneixements i valors artístics, tècnics i culturals. I si bé aquesta visió pot ser compartida per la majoria d'arquitectes de l'actualitat, es constata que els coneixements en els àmbits tècnics de la gran

majoria d'arquitectes no són suficients per a poder desenvolupar ells mateixos de manera completa els seus projectes [12], [13], especialment en els camps de les estructures i les instal·lacions.

En línia amb el fet que cada cop més els projectes es desenvolupen en equips multidisciplinaris [13], la discordança entre el coneixement i les atribucions en estructures dels arquitectes es resol habitualment amb la col·laboració entre l'arquitecte i un especialista (que pot ser també arquitecte o no) [8], [14]. Tot i que aquesta discordança també fa teòricament possible que un arquitecte amb coneixements insuficients faci ús de les seves atribucions per a definir les estructures dels seus projectes o per a subcontractar-les a professionals sense capacitat suficient, el que pot portar a patologies de diverses consideracions o fins i tot accidents amb cost de vides humanes [15]. A la pràctica, aquesta disfunció es resol per la revisió i el control extern de les estructures del projecte forçat per les asseguradores dels promotors a partir de l'entrada en vigor el maig de l'any 2000 de la llei d'ordenació de l'edificació [4].

Per acabar amb la discordança, s'ha proposat més d'un cop limitar les atribucions en estructures als qui demostrin coneixement suficient a través d'especialització [7], [12], [13], o bé, en l'altre extrem, reforçar-ne la formació. La primera opció, la retirada d'atribucions, podria conduir a formar arquitectes amb uns coneixements encara més minsos en el camp de les estructures, allunyats de la visió històrica de l'arquitecte humanista i tècnic, visió que defenso i, per tant, m'inclina a pronunciar-me a favor de la segona opció, una formació en estructures el més completa possible, en la línia de formar arquitectes amb coneixements i competències avançades en disseny, en tècnica i en cultura. D'altra banda, això és coherent amb els plans d'estudis dels graus d'arquitectura del sistema universitari de l'estat espanyol [16], que han de mantenir un equilibri entre art i ciència, entre disseny i tecnologia [17], d'acord amb les atribucions professionals legalment establertes, i inclouen una formació completa en estructures [18].

Així, quan el 2015 passo a ser el responsable de les matèries d'estructures de l'ETSALS, el meu principal propòsit és el de millorar l'aprenentatge de les estructures en els alumnes d'arquitectura de la nostra escola, i intentar contribuir a un canvi de la mentalitat majoritària entre els arquitectes de que no els cal un coneixement profund de les estructures. Amb aquest objectiu, em proposo aplicar una millora contínua a les assignatures d'estructures, similar a l'aplicada a nivell empresarial amb cicles PDCA [19], basada alhora en els cicles del camp de les analítiques d'aprenentatge, que hi tenen força similituds.

Aquest estudi presenta els resultats de l'aplicació d'un cicle de millora contínua al llarg de 6 anys acadèmics a una de les assignatures de la matèria d'estructures, corresponent al 3r curs del grau, buscant principalment una millora en l'aprenentatge de les estructures i un increment de l'interès dels estudiants en la vessant tècnica de l'arquitectura, tot aplicant mètodes d'innovació educativa i d'analítiques d'aprenentatge, i utilitzant l'anàlisi qualitativa per a obtenir informació en detall de les millores susceptibles de ser més eficaces, i l'anàlisi quantitativa per a valorar-ne l'eficàcia.

2 Introducció

2.1 Hipòtesis i objectius

Les hipòtesis d'investigació estan relacionades amb les motivacions descrites i el desenvolupament d'un mètode de millora contínua basat alhora en el cicle de les analítiques d'aprenentatge (LA, de l'anglès *Learning Analytics*) i en el cicle PDCA (*plan, do, check, act*), amb la intenció principal de millorar l'aprenentatge de les estructures en els alumnes del grau d'arquitectura de l'ETSALS:

H1 L'aplicació d'un cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó produeix una millora dels resultats d'aprenentatge de l'assignatura

H2 L'aplicació d'un cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó produeix una millora de l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura

H3 L'aplicació d'un cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó produeix una millora de la valoració de l'assignatura per part dels alumnes

Relacionats amb les hipòtesis es defineixen els objectius següents:

O1 Realitzar un estudi descriptiu amb el propòsit de recollir informació sobre les percepcions dels estudiants respecte als àmbits d'investigació i per obtenir dades inicials per a la comprovació posterior de les hipòtesis d'investigació

O2 Dissenyar i aplicar un mètode de millora contínua de l'assignatura basat en els cicles de PDCA i LA

O3 Obtenir i analitzar dades a partir d'instruments quantitius per validar o desmentir les hipòtesis

Amb l'objectiu O1 es preveu obtenir dades inicials per a la validació o refús posterior de les hipòtesis d'investigació, i alhora corroborar o desmentir les percepcions de l'autor de la tesi sobre el fet que les assignatures tècniques desperten menys interès en els alumnes que no les de disseny, i sobre el fet que els estudiants perceben que per a ser arquitecte no és necessari ser capaç de calcular l'estructura dels edificis.

El desenvolupament de l'objectiu O2 inclou el disseny del cicle de millora contínua i la seva implementació. El disseny incorpora la definició dels mètodes d'identificació cíclica de punts de millora i de recollida de dades per a l'avaluació de l'eficàcia del mètode, el que es desenvolupa des del curs 2017/2018 fins al curs 2022/2023.

L'objectiu O3 té com a meta l'obtenció de dades per a validar o desmentir les hipòtesis per mitjà de mètodes quantitius.

2.2 Estructura de la tesi

La tesi s'estructura en tres parts.

Part 1. Capítols 1, 2 i 3. Motivació, introducció i marc teòric

Els tres primers capítols exposen el context de la investigació. En el capítol **1** s'exposa la motivació de l'autor de la tesi per a realitzar la recerca. En el capítol **2** es formulen les hipòtesis i objectius de la investigació, i s'exposen la metodologia seguida per a la validació o refús de les hipòtesis, les limitacions de l'estudi i les contribucions de la tesi. En el capítol **3** es desenvolupa el marc teòric en quatre àmbits de coneixement: l'arquitectura com a art i ciència, la innovació educativa, les analítiques d'aprenentatge i el cicle PDCA de millora contínua.

Part 2. Capítols 4, 5 i 6. Estudi descriptiu previ. Disseny i aplicació del mètode cíclic de millora contínua

En el capítol **4** es descriu l'estudi descriptiu que desenvolupa l'objectiu **O1**. S'hi exposa el disseny de l'estudi, es mostra un resum de les dades recollides i el resultat de l'anàlisi d'aquestes dades. En el capítol **5** s'hi desenvolupa l'objectiu **O2**, tot definint el mètode de millora contínua a partir dels cicles de PDCA i de les analítiques d'aprenentatge, tot incloent la descripció detallada de cadascuna de les fases. La primera part de l'objectiu **O3** es desenvolupa en el capítol **6**, on s'exposa l'aplicació del cicle dissenyat durant 6 cursos.

Part 3. Capítols 7, 8 i 9. Discussió, conclusions i línies de futur

Els resultats es discuteixen en el capítol **7**. Finalment, en el capítol **8** es recullen les conclusions de la recerca i en el capítol **9** s'exposen possibles línies futures d'investigació, completant l'anàlisi de les dades de l'objectiu **O3**.

La tesi es complementa amb la bibliografia i els annexos, on s'exposen les dades en brut que s'han utilitzat per a realitzar l'estudi.

Com es mostra en el cronograma de la Fig. 2.2.1, la investigació arrenca en el curs 2016/2017, quan s'inicia la recollida de dades de l'estudi descriptiu inicial. Durant el curs 2017/2018 es dissenya el mètode, que s'aplica en una prova pilot a final de curs. A partir del curs següent, l'aplicació del curs porta a l'evolució de les diferents versions. La tesi recull les 6 primeres versions, arribant al curs 2022/2023.

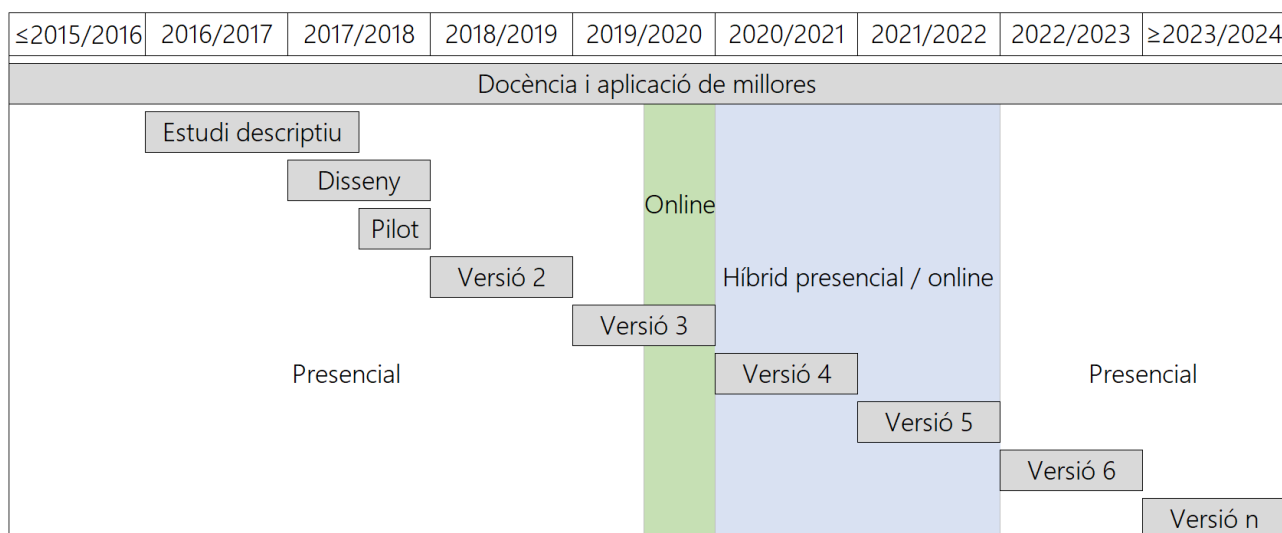


Fig. 2.2.1 Cronograma de la implementació del cicle de millora contínua

2.3 Metodologia

Per a validar o refusar les tres hipòtesis d'investigació plantejades s'adopta un disseny metodològic de tipus quantitatiu que coincideix a grans trets amb el que proposen Hjalmarson et al. a *Considerations for Engineering Educations Research Using Quantitative Methods* [20]. La utilització de mètodes quantitatius és especialment adequada quan es cerquen relacions entre causa i efecte [21], [22], [23], com és el cas de les tres hipòtesis d'investigació d'aquest estudi. Aquests mètodes parteixen de la representació d'un fenomen numèricament i la seva anàlisi amb models estadístics.

2.3.1 Representació numèrica dels fenòmens que s'avaluen

La primera decisió metodològica consisteix en l'elecció de com es representen numèricament els fenòmens que es volen estudiar, ja que fenòmens com l'aprenentatge, l'interès o l'ensenyament no es poden mesurar a partir d'observacions directes [24]. Com és habitual per mesurar aquest tipus de fenòmens, aquest estudi adopta la tècnica proposada per Likert [25], consistent en demanar als participants en l'estudi que responguin en una escala de l'1 al 5 preguntes que descriuen els fenòmens que es volen mesurar. Aquestes preguntes s'agrupen en un qüestionari que es fa arribar als alumnes a final de curs, un cop acabades les classes però abans de saber els resultats de l'avaluació. Els instruments utilitzats per a l'obtenció d'aquestes mesures s'han dissenyat de manera coherent amb els fenòmens que es volen mesurar, i se n'ha comprovat la seva validesa amb proves de consistència interna i fiabilitat [26]. Per mesurar l'aprenentatge s'utilitzen també les notes obtingudes pels

alumnes en les diferents convocatòries de cadascun dels anys acadèmics en què es desenvolupa l'estudi. Tot i que alguns autors posen en dubte el valor de les notes com a mesura objectiva de l'aprenentatge [27], les notes s'utilitzen habitualment en estudis on es mesura l'èxit acadèmic, tot i que s'usa normalment en combinació amb d'altres mesures [28], [29], com també és el cas d'aquest estudi.

Així, a part de les notes, s'ha dissenyat un qüestionari amb diverses preguntes per ser respostes en una escala de Likert de l'1 al 5, que es fa arribar als alumnes al final de cada curs per mesurar tant els resultats d'aprenentatge (**H1**), com l'interès pels temes tècnics (**H2**) i la valoració de l'assignatura (**H3**). Com s'explica en el capítol 5 amb més detall, el mètode de millora contínua implica la revisió del contingut del qüestionari, que s'adapta a les necessitats de l'estudi al llarg dels 6 anys acadèmics. La validació del qüestionari s'inicia amb la validació del contingut [26] amb la consulta a 5 doctors universitaris experts en avaluació d'experiència d'usuari membres de l'UserLab [30] de la Universitat de la Salle, el primer UserLab acadèmic del sud d'Europa. Posteriorment, per validar l'agrupació de respostes que mesuren cada fenomen, se n'ha comprovat la consistència interna i la fiabilitat, tot calculant l'alfa de Cronbach [31] i el coeficient de correlació de Pearson pel procediment de dues meitats, utilitzant la formulació d'Spearman-Brown [32], [33] per obtenir el valor corregit. Aquest procediment s'ha realitzat per a les respostes de cada curs per separat. La utilització dels dos mètodes respon a obtenir una major validesa dels coeficients obtinguts donades les limitacions dels dos mètodes [34].

Concretament, per a mesurar els resultats d'aprenentatge de l'assignatura (hipòtesi **H1**), s'utilitzen, d'una banda, les notes de l'assignatura obtingudes pels alumnes en les dues convocatòries, ordinària i extraordinària i, de l'altra, les respostes dels estudiants a dues de les preguntes formulades a la enquesta de final de curs que se'ls demana valorar en una escala de Likert de l'1 al 5, que recullen la seva percepció:

- He après molt aquest curs d'estructures
- L'assignatura ha respost a les meves necessitats

Per a mesurar l'interès dels alumnes en la vessant tècnica de l'arquitectura (hipòtesi **H2**) s'incorporen 5 preguntes en el qüestionari de final de curs, també per a ser respostes en una escala de l'1 al 5:

- Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica
- La part tècnica m'interessa
- L'assignatura ha respost a les meves expectatives
- L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica

Per a mesurar la valoració de l'assignatura per part dels alumnes (hipòtesi **H3**), l'enquesta quantitativa demana valorar aspectes específics de l'assignatura. Aquests aspectes s'assignen a un dels 8 àmbits següents, d'acord amb la categorització exposada en detall en el capítol 5: **avaluació, contingut, material d'aprenentatge, organització institucional, metodologia d'aprenentatge, objectius d'aprenentatge, planificació i professors**. Per a cada àmbit es calcula la valoració mitjana de les respostes a preguntes assignades a aquell àmbit, i amb la

mitjana dels 8 valors s'obté la valoració de l'assignatura. Les preguntes de cadascuna de les enquestes de final de curs i l'assignació de cada pregunta a un àmbit es pot consultar en l'annex 11.3.

Com s'exposa també en el capítol 5, el mètode de millora contínua que s'aplica a l'assignatura permet establir, a part d'objectius de caràcter general relacionats amb la validació de les hipòtesis d'investigació, objectius específics per a cada any acadèmic, com pot ser l'aplicació d'una innovació docent concreta a l'assignatura.

La manera de mesurar la valoració de l'assignatura amb la mitjana dels 8 àmbits permet un nombre variable de respostes per a cadascun dels àmbits i dota a l'instrument de la flexibilitat necessària per a adaptar-se als objectius específics de cada curs a la vegada que s'obté un valor mitjà representatiu on cap àmbit té més pes que la resta, independentment del nombre de preguntes que en l'enquesta assignades a cadascun. D'aquesta manera, es poden realitzar tantes preguntes com faci falta per obtenir dades específiques per a valorar els objectius específics de cada curs (per exemple, s'han realitzat més preguntes sobre metodologia els primers cursos de la investigació amb l'objectiu específic de valorar l'eficàcia de la innovació educativa), a la vegada que es pot calcular una única valoració mitjana per a cadascun dels 8 àmbits, per igualar el pes de cadascun en la valoració global de l'assignatura.

Per poder realitzar les agrupacions descrites tant en la mesura de la percepció sobre el propi aprenentatge com en l'interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura o la valoració de l'assignatura, les preguntes de l'enquesta estan formulades de tal manera que les variables no actuen mai en sentit contrari (és a dir, una valoració de 1 sempre implica valoració negativa i una de 5 sempre és positiva), el que també és necessari per a l'anàlisi posterior que es detalla a continuació.

2.3.2 Tipus d'anàlisi realitzada per a la validació o refutació de les hipòtesis

Definida la manera com es mesura cadascun dels fenòmens, la segona decisió metodològica consisteix en l'elecció de la manera com s'analitzen les dades recollides per a validar o refutar cadascuna de les hipòtesis. Aquestes dades poden ser analitzades utilitzant eines estadístiques per a comprovar l'eficàcia de la millora contínua pel que fa als tres fenòmens que es mesuren. Utilitzar models estadístics permet realitzar una anàlisi més potent, però implica també una simplificació de la que cal conèixer-ne les limitacions [35].

Per avaluar si es produeix un canvi significatiu en cadascuna de les tres variables estudiades després de l'aplicació del cicle de millora contínua, es realitza un test de significança estadística, en què es calcula la probabilitat p d'obtenir un efecte igual o encara més extrem que l'observat considerant que la hipòtesi nul·la és certa. Aquest efecte pot ser la diferència en el mesurament entre dos grups o l'associació de dues variables [36]. En aquest estudi es comparen les mesures de les variables definides a l'apartat 2.3.1 obtingudes abans de l'aplicació del cicle de millora contínua amb les mateixes variables després de l'aplicació del cicle. S'estableix un llindar de probabilitat alfa del 5%, per sota del qual es considera que la hipòtesi nul·la es pot descartar i es pot validar la hipòtesi alternativa, el que s'interpreta com que l'efecte observat és significatiu estadísticament parlant.

Si bé a final de cada curs s'obtenen dades que es poden comparar any a any, la validació de les hipòtesis pren el màxim sentit al cap d'uns quants cicles anuals d'implantació del mètode de millora contínua, precisament perquè les hipòtesis cerquen saber si es produeixen millores derivades de la implantació d'un cicle.

Així, al final de cada curs s'ha realitzat, per a cada variable estudiada, la prova U de significança estadística de Mann-Whitney [37]. Si bé alguns autors entenen que la prova t de Student [38] és aplicable en l'anàlisi de respostes obtingudes a partir d'enquestes on es demana valorar amb escala de Likert [39], [40], [41], la prova requereix que les mostres siguin independents, que la distribució respongui a una normal respecte a una mitjana amb variàncies iguals, i que l'escala sigui paramètrica [42]. La independència vol dir que una observació no afecta l'altra. És una assumptió molt difícil, si no impossible en recerca docent [20]. El fet d'obtenir dades per mitjà d'una escala de Likert implica que l'escala no és paramètrica. Les distribucions que s'obtenen no responen a una normal, el que s'ha comprovat realitzant tests de normalitat, tot i que es podia haver deduït del fet que es busca que les respostes responguin a una millora, és a dir, que tendeixin al valor màxim de l'escala. Si bé la prova U de Mann-Whitney també precisa de la independència de les mostres, no requereix ni escala paramètrica ni distribució normal, el que la fa més adequada al cas d'estudi. En el cas de la comparació de les notes entre grups, també s'ha utilitzat la prova U de Mann-Whitney, comprovada la falta de normalitat de la distribució.

A més d'indicar si el valor de p obtingut amb la prova U de Mann-Whitney és major o menor d'alfa (0,05), s'indica el valor de p , seguint les indicacions de l'American Psychological Association [43], que proposa donar aquesta informació al lector perquè pugui considerar si amb el seu criteri la hipòtesi s'hauria donat per vàlida o s'hauria d'haver rebutjat. En la mateixa línia, s'ofereixen també altres dades estadístiques per a una millor interpretació, com se suggereix en diversos estudis [44], [45].

El valor de p s'utilitza per a determinar si s'ha aconseguit o no un efecte significatiu, i no s'ha de confondre amb la intensitat de l'efecte, el que seria una interpretació errònia [46]. Un valor petit de p implica que podem rebutjar la hipòtesi nul·la amb seguretat, però no indica necessàriament que la intensitat de l'efecte sigui gran. Com proposen diversos treballs [46], [47], [48], [49], [50], cal anar més enllà de la significança i explorar la intensitat de l'efecte per poder valorar l'impacte social potencial de les conclusions de l'estudi.

Hjalmarson [20] proposa mesurar la intensitat de l'efecte per mitjà de mètodes estandarditzats, ja que són de més fàcil interpretació i permet a altres investigadors dur a terme meta-anàlisis per a sintetitzar les conclusions de diferents estudis [51], i també anàlisis de potència [50], [52]. El mètode més comunament utilitzat és la d de Cohen [53], que fa un càlcul de la intensitat de l'efecte a partir de la desviació estàndard, i que proposa una escala d'intensitat segons el valor de d : feble 0,2; efecte mitjà 0,5 i efecte fort 0,8, escala completada per Sawilowsky [54] amb molt feble 0,01; molt fort 1,2; i enorme per a $d = 2$. La d de Cohen es veu afectada negativament per la no normalitat de les dades [55], el que fa que diversos autors defensin que per a la prova U de Mann-Whitney la intensitat de l'efecte s'ha de realitzar amb altres mètodes, com la fórmula de Wendt ($r = 1 - (2U) / (n1 * n2)$) recollida entre altres per Wilson [56] i Kerby [57], anomenada també correlació biseriada de rangs i que es pot interpretar com a: 0-0,19 efecte feble; 0,2-0,29 efecte normal; 0,3-0,39 efecte fort; 0,4-1

efecte molt fort [56], [58]. Altres autors, com Wuensch [55], proposen que també es pot calcular l'estimatiu de la probabilitat de superioritat ($PSest$), a partir del valor proposat per Grissom [59], $U/(n1 * n2)$, valorant un valor de 0,56 com a un efecte feble; 0,64 mitjà; i a partir de 0,71 fort. Els valors de la correlació biseriada de rangs i la probabilitat de superioritat estan relacionats matemàticament de manera que $r = 2 * PSest - 1$. Donada aquesta relació directa, s'ha optat per calcular un únic valor i s'adopta la correlació biseriada de rangs.

Si bé aporten informació valuosa, els valors de p i de la intensitat de l'efecte poden ser encara insuficients per interpretar les dades. Cal discutir les troballes, considerar els sistemes de valor, les teories i l'impacte social potencial per obtenir la significança pràctica [47]. Així, els resultats de l'anàlisi estadística s'han d'interpretar tenint en compte les limitacions de l'estudi. Segons Glass [60], no és possible dissenyar un estudi perfecte en educació que tingui en compte totes les variables incontrolades, el que no vol dir que l'investigador no dissenyi l'estudi per limitar al màxim les inferències de factors no controlats, tot i que caldrà valorar en el moment d'interpretar els resultats fins a quin punt aquesta inferència ha existit i ha pogut alterar el resultat. Per exemple, incorporar la intensitat de l'efecte i mètodes d'anàlisi adequats contribueixen a reduir el biaix de confirmació (la tendència a utilitzar només la informació que contribueix a reforçar les pròpies conviccions [61]).

En aquest treball, a l'hora d'interpretar els resultats es disposa d'informació qualitativa obtinguda de qüestionaris BLA (Bipolar Laddering Assessment) [62], el funcionament del qual es detalla en el capítol 6.2.4.2. En aquests qüestionaris es recullen les forteses i febleses del curs segons els alumnes, i també propostes de millora. Si bé l'objectiu principal d'aquestes dades és recollir informació de detall que el mètode de millora contínua dissenyat utilitza per a identificar els punts de millora a aplicar a l'assignatura, la informació qualitativa recollida permet una millor interpretació de les dades quantitatives, com es reclama en diversos estudis [63], [64], on s'argumenta que la incorporació de l'anàlisi qualitativa pot ajudar a superar la simplificació de la interpretació dels resultats o la falta d'atenció al context.

Tot plegat hauria de contribuir a evitar interpretacions simples binàries (si es valida la hipòtesi o no basant-se només en un valor de p). Krathwohl [65] demana que el propòsit de la recerca educativa sigui contribuir en la construcció de consensos en la comunitat educativa sobre quina explicació d'un fenomen és més convincent o més útil, per avançar sobre la comprensió d'un fenomen dins el camp d'estudi. Sloane et al. [66], [67] demanden de desenvolupar una argumentació basada en les dades que representen el fenomen, de manera que els models i representacions ajudin a entendre-la i interpretar-la.

Aquesta anàlisi amb interpretació dels resultats es mostra en els capítols 7 (discussió) i 8 (conclusions), mentre que en el capítol 6 (aplicació del cicle de millora) s'exposen els valors de les dades obtingudes.

2.3.3 Disseny de l'estudi

Tenint en compte l'exposat en aquest capítol, les passes seguides per a la validació o refús de les hipòtesis d'investigació han estat la següents:

- 1) D'acord amb l'objectiu **O1**, s'ha dut a terme un estudi descriptiu, realitzat abans de l'aplicació del cicle de millora contínua, que aporta principalment informació de context sobre les percepcions dels estudiants respecte als àmbits d'investigació. En aquest estudi descriptiu s'hi recullen les notes dels cursos previs a l'aplicació del cicle, que s'utilitzaran en les comprovacions estadístiques posteriors, i també es recullen i s'analitzen dades per valorar l'interès dels alumnes d'arquitectura de l'ETSALS pels aspectes tècnics i creatius, la percepció sobre les assignatures d'estructures, i la percepció sobre el nivell en estructures que tenen i que haurien de tenir els arquitectes.
- 2) Consegüentment amb l'objectiu **O2**, s'ha dissenyat un mètode de millora contínua basat en els cicles PDCA i d'analítiques d'aprenentatge.
- 3) I, d'acord amb l'objectiu **O3**, s'ha aplicat el mètode durant 6 cursos acadèmics, recollint i analitzant dades per a la comprovació de les hipòtesis d'investigació. Les dades recollides busquen representar numèricament els fenòmens que s'estudien, segons l'exposat a 2.3.1, i l'anàlisi es realitza seguint el descrit a 2.3.2.

2.3.4 Participants

La població de l'estudi són els alumnes de l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó de l'ETSALS. La mostra queda configurada per aquells estudiants que responen les enquestes. Es tracta doncs d'una mostra no aleatòria corresponent a un mostreig oportunista o per conveniència [68], d'altra banda molt habitual en innovació docent aplicada a una assignatura [69] i en dissenys propers al mètode investigació-acció aplicats a contextos educatius [70], mètode que té analogies amb l'utilitzat en aquest estudi.

2.4 Limitacions de la investigació

De manera inevitable, tota investigació té limitacions que cal especificar per a una correcta interpretació dels resultats.

La primera limitació d'aquesta investigació és deguda a la selecció no aleatòria de la mostra, corresponent als alumnes que cursen l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó de l'ETSALS i que lliuren les respostes dels qüestionaris. Aquest biaix de selecció fa que els resultats no es puguin generalitzar a una població més àmplia, o a altres col·lectius en altres contextos. Els participants efectius en l'estudi són a més una part dels alumnes matriculats. Per exemple, quan l'enquesta es realitza a l'aula, no hi participen els qui estan malalts, els qui tenen altres compromisos aquell dia, els qui han deixat l'assignatura, etc., generant un biaix de participació. Els cursos 2019/2020 i 2020/2021, per la situació de pandèmia, se sol·licita als alumnes que responguin els qüestionaris en línia. Si bé el curs 2019/2020, sota l'impacte recent del confinament degut al COVID-19, la participació va ser del 65,28% dels alumnes matriculats, en línia amb la dels cursos on l'enquesta es realitza a l'aula (48,49% el curs 2017/2018; 56,72% el 2018/2019; 61,01% el 2021/2022; i 69,49% el 2022/2023), el curs 2020/2021 es va obtenir resposta de només 8 alumnes d'un total de 77 alumnes matriculats (un 10,39%). Cal tenir en compte que el fet

que les mostres dels diferents anys no siguin totalment independents pot atenuar o intensificar l'efecte que es mesura. En aquest sentit és important fer saber que a partir del curs 2020/2021, bona part de les millores aplicades a l'assignatura també s'apliquen a l'assignatura de 2n curs (el curs anterior), el que pot incrementar l'efecte del cicle de millora contínua aplicat.

En segon lloc, el disseny dels qüestionaris quantitius, presenten ja de per sí limitacions pel fet de mesurar fenòmens que no es poden comptar a partir d'observacions directes [24]. A més, aquest disseny pot estar influenciat pel biaix de confirmació [61], és a dir, per la voluntat de l'investigador de confirmar les seves pròpies conviccions, i la tendència a utilitzar només els resultats que contribueixen a reforçar-les. Per reduir aquest efecte, s'han utilitzat procediments d'anàlisi adequats i comprovacions de la intensitat de l'efecte [20], a part d'eines de validació diverses, com la validació del contingut [26] amb la consulta a experts i la validació de la consistència interna i la fiabilitat, amb l'alfa de Cronbach [31] i el coeficient de correlació de Pearson pel procediment de dues meitats corregit amb la formulació d'Spearman-Brown [32], [33].

En tercer lloc, cal fer esment de les limitacions dels mètodes d'avaluació quantitativa. Precisament el fet que l'anàlisi es realitzi amb mètodes estadístics, pot dur a la percepció que els resultats obtinguts són una evidència més sòlida que els obtinguts amb avaluacions qualitatives, tot i que no té per què ser així necessàriament [20]. La realitat és que els mètodes estadístics de comparació de dos conjunts de dades provinents de dues mostres, com els que s'utilitzen en l'estudi poden conduir a dos tipus d'error [71]:

- L'error tipus I, o fals positiu, s'esdevé quan la hipòtesi nul·la és certa però es rebutja. És a dir, la prova realitzada dona una probabilitat prou baixa com per interpretar que existeix una diferència estadísticament significativa quan en realitat no ha existit la relació causa-efecte.
- L'error tipus II, o fals negatiu, ocorre quan la hipòtesi nul·la és falsa però l'anàlisi no la rebutja. És a dir, la prova no troba relació causa-efecte, quan en realitat sí que ha existit.

Aquests errors són conceptuals i no és possible assegurar si s'han produït o no en l'anàlisi estadística [71]. La probabilitat de que es produeixi un error està relacionat amb el nivell de significança estadística, és a dir, el valor alfa que si és superat per la probabilitat p implica l'acceptació de la hipòtesi nul·la i que si no és superat pel valor p implica el seu rebuig. De fet, el valor d'alfa representa en sí mateix la probabilitat que existeixi un error tipus I, que en aquest estudi és del 5%, mentre que la probabilitat de que es produeixi un error tipus II és més complex d'avaluar [72] i depèn de diversos factors, com el valor d'alfa (com més baix és alfa més probable és un error tipus II) i la mida de la mostra (com més gran és la mostra menys probable és un error tipus II).

Una altra limitació pròpia de l'anàlisi quantitativa és la possible existència de variables de confusió, és a dir, de terceres variables que poden distorsionar la mesura de l'associació entre dues variables. L'efecte d'una tercera variable invisible o no estudiada pot conduir a conclusions errònies de causalitat [73]. La incorporació

d'informació de context a l'hora d'interpretar els resultats de l'anàlisi purament estadística pot reduir la probabilitat d'arribar a conclusions equivocades.

2.5 Contribucions de la tesi doctoral

El cicle de millora contínua dissenyat i exposat en aquesta tesi és una aplicació particular i innovadora dels cicles de les analítiques d'aprenentatge i de PDCA, que és possible aplicar a qualsevol assignatura de qualsevol àmbit i nivell educatiu, i que es focalitza en aconseguir tant una millora dels resultats d'aprenentatge com un increment de la motivació i l'interès dels alumnes cap a l'assignatura, el que són objectius àmpliament compartits en el camp de la recerca docent [74].

Dins del cicle de millora contínua, la fase d'identificació de punts de millora té un enfocament innovador en el tractament de les dades qualitatives recollides en qüestionaris BLA, consistent en la classificació de respostes en categories (adaptables a les particularitats de cada assignatura) que pertanyen a 8 àmbits (d'aplicació genèrica a qualsevol cas), i que permeten identificar, amb mètodes estadístics senzills i flexibles, quines millores són prioritàries i adaptar-se així a la inevitable limitació de recursos de la gran majoria de casos reals.

L'aplicació del cicle ha implicat també la introducció d'innovacions docents, concretament l'aplicació de la classe invertida, i la mesura dels efectes d'aquesta aplicació, a l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó de l'ETSALS, contribuint així a ampliar la molt escassa literatura existent en l'avaluació de l'aprenentatge en els estudis de grau d'arquitectura, i també en l'aplicació de metodologies d'aprenentatge actiu en assignatures STEM (de l'anglès *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). També es considera rellevant haver pogut analitzar, dins del context de recerca actual de la classe invertida, l'adaptació i la percepció dels estudiants quan s'han vist forçats de manera sobtada a abandonar les classes presencials i realitzar el curs en format online degut al confinament derivat de la pandèmia del COVID-19 [75]. Cal dir que la part de recerca vinculada a la classe invertida està enllaçada amb les investigacions actuals en el camp, tot seguint la metodologia proposada per Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce i García-Peñalvo en el mètode MAIN (Mètode d'Aplicació d'INnovació educativa) [69] i seguint també les línies de recerca proposades per Karabulut-Ilgü, Jaramillo i Jähren a *A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education* [76]: (a) reformar l'educació en enginyeria mitjançant marcs teòrics sòlids, (b) ús de dades qualitatives i longitudinals per a proporcionar una comprensió més profunda, (c) investigar l'adopció sistemàtica de la classe invertida en l'educació en enginyeria i (d) canviar l'enfocament des de les habilitats acadèmiques cap a les habilitats professionals.

La tesi també contribueix en la recerca actual en el camp de les analítiques d'aprenentatge (LA), en la línia reclamada per diversos autors. Ferguson i Clow, en el seu article *Where is the evidence? A call to action for learning analytics* [77], demanen més recerca quantitativa en el camp, complementada amb dades qualitatives que permetin una correcta interpretació i conclouen que per validar el camp de LA cal tenir evidències sobre si es produeix millora de l'aprenentatge i l'ensenyament en la pràctica real. En una línia semblant, Guzmán-

Valenzuela et al. [63], reclamen que la recerca en LA posi el focus en la millora de l'aprenentatge més que en el desenvolupament d'eines d'anàlisi de dades. A *Análítica del aprendizaje. 30 experiencias con datos en el aula* [78], Amo exposa que les analítiques d'aprenentatge es poden considerar madures en el camp de la recerca però que aquesta situació contrasta amb la realitat educativa, ja que la seva aplicació en l'aula encara es podria considerar emergent. Per la seva banda, Wise, Knight i Ochoa [79] demanen un canvi en la recerca en LA i proposen que es centri en contribuir al progrés dels reptes de l'aprenentatge a curt i llarg termini, més que en la focalització majoritària en les eines d'obtenció i anàlisi de dades.

Per la seva banda, la metodologia quantitativa utilitzada en la tesi per comprovar les hipòtesis d'investigació està alineada amb aquest camp de recerca, seguint les indicacions proposades per Hjalmarson, Herman i Douglas a *Considerations for Engineering Education Research Using Quantitative Methods* [20], especialment pel que fa a la consideració de les limitacions de les anàlisis quantitatives, a l'elecció de mètodes d'anàlisi adequats al tipus de dades, a l'elecció de dades transcendents i rebuig de les que aportin poc, a la inclusió necessària de dades qualitatives a l'hora d'interpretar els resultats de les anàlisis quantitatives i, finalment, a la focalització de la recerca en avançar coneixement sobre l'estat de l'educació en enginyeria (l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó hi és molt propera ja que el mateix contingut forma part del programa de diversos graus en enginyeria) i les possibilitats de millorar-la.

Finalment, la tesi també mira de contribuir al debat actual sobre la discordança entre les atribucions professionals dels arquitectes en estructures (en són els màxims responsables [4]) i els coneixements de la majoria d'arquitectes en els aspectes tècnics de l'arquitectura, que no estan d'acord amb aquestes atribucions [1], [2], [12], [13]. Davant la possibilitat que els arquitectes perdin aquestes atribucions [13], la tesi proposa un mètode que pot millorar l'aprenentatge de les estructures de manera que es tendeixi a la concordança entre les atribucions i els coneixements, tot reforçant la formació històricament holística de l'arquitecte [10], [11].

3 Marc teòric

3.1 Estructures i arquitectura

L'arquitectura és alhora art i ciència [10], [11], [80]. Aquesta afirmació s'ha interpretat de diverses maneres històricament, amb un balanç entre els dos termes que no sempre ha estat equilibrat [81]. *De Architectura Libri Decem* (*Els Deu Llibres de l'Arquitectura* [82]), escrit el segle I aC per Marcus Vitruvius Pollio, no és només el tractat d'arquitectura més antic conegut, sinó que també ha estat [83] i és [84] un llibre de referència per a establir la definició de l'arquitectura. Es tracta d'un tractat a l'hora teòric i tècnic que no només ha estat referenciat com l'origen de la base teòrica de l'arquitectura, tot citant conceptes metafísics grecs per a assentar els principis de la teoria arquitectònica, sinó que també ha contribuït a la constitució de la tecnologia com a procés de desenvolupament a partir de la invenció del discurs tècnic [85]. Per a Vitruvi, doncs, l'arquitectura és alhora art i ciència. Vitruvi afirma que hi ha tres virtuts arquitectòniques sense les quals no hi ha pròpiament arquitectura, tres qualitats interrelacionades i situades en els vèrtexs d'un triangle equilàter: *firmitas*, *utilitas* and *venustas*, és a dir, la solidesa, la funcionalitat i la bellesa.

La *firmitas* és definida per Vitruvi com "la massa i la solidesa treballades per a durar eternament" [86], i representa la dimensió resistent de l'edifici en front de les accions que el sol·liciten. L'expressió de la *firmitas* queda determinada pels materials de construcció utilitzats, la configuració tipològica de l'estructura i la visibilitat d'aquesta estructura a l'arquitectura. La *utilitas* representa l'adaptació de la construcció al propòsit i funcionalitat per a la que s'ha dissenyat, a les necessitats humanes. La *venustas* expressa la dimensió estètica, artística, simbòlica i poètica de l'arquitectura, i pot ser el resultat de l'associació i expressió de les altres dues dimensions o pot existir complementàriament a través de les proporcions, l'ornament, el color, etc. D'aquesta manera, la *venustas* està més relacionada amb l'art i el simbolisme.

Si bé el tractat va ser difós i apreciat fins a la caiguda de l'imperi romà, a partir d'aleshores *De Architectura* va tenir una influència modesta en la pràctica de l'arquitectura, tot i que durant l'edat mitjana es va transmetre a partir de multitud de còpies manuscrites [87] i es va utilitzar com a guia. El 1414 va ser "redescobert", publicat i àmpliament difós en diversos idiomes. A partir d'aquí, artistes, pensadors i arquitectes van estudiar, debatre i reformular el tractat. La triada vitruviana va ser àmpliament debatuda, però els tres termes es van mantenir junts i interrelacionats com a definició de l'arquitectura, rebent diferents formulacions [88], [89], [90].

Tanmateix, cap al segle XVIII l'equilibri de la triada vitruviana es va veure alterat i es va donar preeminència a la *venustas*. Així, el requisit essencial de l'Arquitectura (amb A majúscula) havia de ser la bellesa, i la construcció (és a dir, la *firmitas* i la *utilitas*) hi quedava subordinada tant en la teoria com en el desenvolupament dels edificis [91], [92]. En el moment de la creació de l'escola de Beaux-Arts, l'arquitectura va arribar a ser considerada com a art, i va ser deslligada de les disciplines científiques.

D'altra banda, després del 1800, quan els enginyers van començar a dissenyar estructures més i més complexes, el concepte de *venustas* podia arribar a ser considerat de poc valor si es comparava amb la llei de la gravetat. A més, la *firmitas*, la dimensió estructural de la triada, esdevenia cada vegada més complexa a mida que emergien nous materials i sistemes constructius, noves tecnologies, nous mètodes de càlcul i noves tipologies d'edificis [93], [94].

Així, els arquitectes van deixar bona part de la dimensió estructural en mans dels enginyers. Le Corbusier, el 1923 a *Vers une Architecture* [3] va arribar a dir que els autèntics arquitectes del segle XIX eren els enginyers. "Estètica de l'Enginyer, Arquitectura, dos ens solidaris, consecutius, un en ple desenvolupament i l'altre en penosa regressió. L'enginyer, inspirat per la llei de l'economia i portat pel càlcul, ens posa d'acord amb les lleis de l'univers. Aconsegueix l'harmonia. L'arquitecte, per l'ordenament de les formes, obté un ordre que és una pura creació del seu esperit; per les formes, afecta intensament els nostres sentits provocant emocions plàstiques; per les relacions que crea, desperta en nosaltres profundes ressonàncies, ens dona la mesura d'un ordre que se sent d'acord amb el del món, determina reaccions diverses del nostre esperit i del nostre cor; i aleshores percebem la bellesa". I encara afegeix que "guiant-se pel càlcul, els enginyers utilitzen les formes geomètriques, satisfan els nostres ulls mitjançant la geometria i el nostre esperit per mitjà de la matemàtica; les seves obres van pel camí del gran art". I afirma que "els enginyers fan arquitectura perquè fan servir el càlcul sorgit de les lleis de la natura, i les seves obres ens fan sentir l'harmonia". Le Corbusier reclama que els arquitectes incorporin aquests elements estructurals com a "elements susceptibles d'impressionar els nostres sentits, de satisfer els nostres desitjos visuals, i disposar-los de manera que la seva contemplació ens afecti clarament".

Des d'aleshores, si bé s'ha considerat i es considera generalment que l'arquitectura ha d'incorporar la dimensió tècnica, en línies generals (i amb excepcions) els arquitectes continuen estant per darrera dels enginyers pel que fa als coneixements tècnics aplicables als edificis, especialment pel que fa al càlcul de les estructures i les instal·lacions [12], [13]. En no haver-hi consens sobre el nivell de coneixements tècnics que ha de tenir

L'arquitecte, les atribucions professionals dels arquitectes varien segons el país, especialment pel que fa al vessant tècnic. La jurisdicció espanyola, per exemple, estableix que els arquitectes són els responsables últims de les estructures dels edificis [4], mentre que a la majoria de països de la Unió Europea això no és així [7].

3.2 Atribucions i formació en estructures dels arquitectes

La diferència d'**atribucions** professionals segons el país ha implicat també diferents enfocaments en l'ensenyament i en els plans curriculars de les escoles d'arquitectura, especialment pel que fa a les competències requerides en les assignatures de caràcter tècnic [95]. A molts estats europeus no es requereix un coneixement profund de les estructures als estudiants d'arquitectura, ja que no tenen atribucions professionals en el camp [7], mentre que en d'altres estats, com l'espanyol, els arquitectes són els responsables últims de les estructures dels edificis [4]. Conseqüentment, els plans d'estudis dels graus d'arquitectura del sistema universitari de l'estat espanyol [16] han de mantenir un equilibri entre art i ciència, entre disseny i tècnica [17], i els programes d'estudis d'arquitectura inclouen una formació completa en estructures [18], incorporant disseny i càlcul, amb coherència amb el concepte arquitectònic, i també execució i control. Amb algunes diferències entre les diferents escoles d'arquitectura, tots els plans d'estudi inclouen assignatures de matemàtiques, física, resistència de materials i aplicació de la normativa vigent sobre estructures d'acer i formigó.

En aquest moment, la **formació** de l'arquitecte a l'estat espanyol està regulada pel Real Decret de 14 de gener de 1994, pel que s'estableix el títol universitari oficial d'arquitectura i s'aproven les directrius generals pròpies dels plans d'estudis que condueixen a la seva obtenció [96], on s'exposa que aquestes ensenyances han de mantenir l'equilibri adequat entre els aspectes teòrics i pràctics de la formació en arquitectura per garantir l'adquisició de: (a) l'aptitud per a elaborar projectes arquitectònics que satisfacin a la vegada exigències estètiques i tècniques, (b) un coneixement adequat de la història i les teories de l'arquitectura, i també de les arts, tecnologies i ciències humanes relacionades, (c) un coneixement de les belles arts en tant que factor susceptible d'influir en la qualitat de la concepció arquitectònica, (d) un coneixement adequat de l'urbanisme, la planificació i les tècniques aplicades en el procés de planificació, (e) la capacitat de comprendre tant les relacions entre les persones i les creacions arquitectòniques i entre aquestes i els seus contorns com la necessitat d'harmonitzar entre aquests les creacions arquitectòniques i els espais, en funció de les necessitats i de l'escala humana, (f) la capacitat d'entendre la professió d'arquitecte i la seva funció en la societat, en particular elaborant projectes que tinguin en compte els factors socials, (g) un coneixement dels mètodes d'investigació i preparació del projecte de construcció, (h) el coneixement dels problemes de concepció estructural, construcció i enginyeria civil vinculats amb els projectes d'edificis, (i) un coneixement adequat dels problemes físics i de les tecnologies, i també de la funció dels edificis, de manera que se'ls doti de tots els elements per fer-los internament confortables i per a protegir-los dels factors climàtics, (j) una capacitat tècnica que li permeti concebre edificis que compleixin les exigències dels usuaris respectant els límits imposats pels imperatius pressupostaris i les regulacions en matèria de construcció, i (k) un coneixement adequat de les indústries, organitzacions, reglamentacions i procediments necessaris per a realitzar projectes d'edificis i per a integrar els terminis en la planificació.

Això faria pensar que els arquitectes de l'estat espanyol tenen en general un coneixement profund de les estructures, d'acord amb la responsabilitat i les atribucions legals i el contingut dels plans d'estudis, però la **realitat** és que bona part dels arquitectes no tenen un coneixement suficient de les estructures per a poder desenvolupar les estructures dels seus edificis, com reflecteix el fet que només el 14% d'arquitectes catalans i el 12,5% dels espanyols manifesten realitzar habitualment activitats relacionades amb les estructures entre les tasques que fan habitualment [1], [2]. És força general en els arquitectes el pensament que no és possible el coneixement suficient en totes les disciplines per a poder desenvolupar un projecte de manera individual, donat l'augment dels requeriments tècnics i legals tant en l'àmbit de les estructures com en la resta d'aspectes de l'arquitectura [5], [6], [97].

Així, existeix en general discordança entre els coneixements en estructures i les atribucions professionals a l'estat espanyol [98]. Ja el 1975, Javier Elizalde reflecteix aquesta situació [15] i l'atribueix als monopolis de la construcció, que, segons ell, sotmeten a l'arquitecte a un estat de corrupció consistent en garantir la qualitat d'una obra (el que es pot llegir com fer-se'n responsable de manera teòrica) a efectes legals i publicitaris a canvi d'una retribució privilegiada. Diu Elizalde que l'arquitecte ha de donar per bo un producte que ja no controla, del qual no pot verificar la qualitat adequadament, però del qual assumeix la responsabilitat plena. En la mateixa publicació, Fernández Alba [12] troba indubtable que la professió d'arquitecte ha de perdre el que ell anomena uns privilegis desmesurats i insolvents en termes generals, referint-se a unes atribucions professionals que sobrepassen les capacitats tècniques, i proposa traslladar aquests canvis a l'ensenyament de l'arquitectura, formant arquitectes especialistes més que no generalistes, d'acord amb el nombre creixent de titulats previst.

La situació de discordança entre formació i atribucions ve de lluny, i ja el 1803 Agustín de Betancourt, participant en les comissions creades per a millorar l'ensenyament de l'arquitectura [99], denuncia: *Pero ¿qué proyectos, qué cálculos, ni qué aciertos se podían esperar de la clase de estudios que han hecho la mayor parte de los sujetos que hasta ahora se han empleado en estas obras públicas, ni qué medios se han puesto para facilitar la instrucción de unas personas en quienes se depositan los intereses, la seguridad, la confianza y una gran parte de la prosperidad de la nación? En España no ha habido dónde aprender, no sólo cómo se clava una estaca para fundar un puente, pero ni aún cómo se construye una pared. En la Academia de San Fernando de Madrid, y en las demás del reino que se intitulan de las Bellas Artes, no se enseña más que el ornato de la arquitectura. Los arquitectos se forman copiando unas cuantas columnas, y agregándose a la casa de alguno de la profesión, donde suele ver y oír cuatro cosas de rutina, y con esta educación y estos principios, es examinado por otros que tienen los mismos, queda aprobado y se le da la patente para cometer cuantos desaciertos le ocurran en edificios, puentes, caminos y canales.*

Molt més recentment, el 2013, la situació és descrita en termes similars per Cardells, Gallardo i Martínez [13] en el context del congrés docent celebrat com a fase prèvia per a l'elaboració d'un nou pla d'estudis de la ETSA-UPV (l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de la Universitat Politècnica de València). Exposen que el model de professió està obsolet, com també ho està el model de formació de l'arquitecte, tot recordant que aquests models originen grans problemes i contradiccions en l'exercici de la professió, en el repartiment d'atribucions i

en l'ensenyament de les competències que donen lloc a aquestes atribucions. Tot això es veu agreujat per la reducció progressiva en els últims decennis de la durada dels estudis universitaris del grau d'arquitectura.

Si bé demanen que es formin arquitectes amb perfils especialitzats, reconeixen que l'arquitecte de l'estat espanyol té el clar valor diferencial de tenir una visió global del fet arquitectònic que inclou alhora aspectes artístics, humanístics i tècnics, el que fa que siguin ben valorats més enllà de les fronteres on aquest perfil holístic no és comú. Proposen doncs un model d'especialització sense perdre un tronc comú generalista que, segons exposen, porti a mantenir la visió global sobre tots els aspectes del projecte arquitectònic, però reduint aquesta visió global als fets realment necessaris, als conceptes i fonaments que tot arquitecte ha de saber i dominar, tot deixant obert el debat de quins són aquests fets realment necessaris, aquests conceptes i fonaments que cal saber i dominar.

Finalment, proposen un canvi de les atribucions professionals de l'arquitecte per a adaptar-los al nou model formatiu d'especialista, acostant el model d'arquitecte a l'europeu, i posen en valor especialment la figura de l'arquitecte especialista com a perfil professional que pot ser molt valorat internacionalment, en comparació als enginyers que habitualment col·laboren amb els arquitectes en l'àmbit europeu i que no tenen aquesta comprensió global del fet arquitectònic. A la vegada, exposen que aquesta especialització i reformulació d'atribucions pot contribuir a resoldre dues situacions especialment problemàtiques derivades de l'aplicació de la directiva europea 2005/36/CE [100]. La directiva estableix un reconeixement automàtic del títol d'arquitecte en tots els estats pertanyents a la Unió Europea, amb l'única condició d'estar en possessió d'un títol oficial d'arquitectura obtingut en qualsevol estat membre de la UE, sense fer esment de la diferència d'atribucions professionals entre estats. Com a conseqüència, d'una banda, un arquitecte de l'estat espanyol amb coneixements d'estructures del nivell d'un enginyer europeu no veu reconegudes les seves capacitats oficialment en els estats on els arquitectes no tenen atribucions en estructures; de l'altra, un arquitecte amb una formació molt superficial en estructures pot ser el responsable de la solidesa d'un edifici si exerceix dins l'estat espanyol amb un títol obtingut en una universitat d'un estat membre de la UE.

Així, quan les propostes en la línia de formar l'arquitecte de manera especialitzada mantenint el tronc comú generalista es concreten en la definició dels coneixements en estructures que han de tenir els arquitectes, és habitual que s'arribi a la interpretació que cal tenir-ne uns coneixements "mínims" però suficients per a mantenir la visió global. En els països on els arquitectes no tenen atribucions professionals en estructures, tampoc es renuncia a formar els estudiants d'arquitectura en la comprensió del comportament estructural, però la majoria de treballs de recerca internacional sobre l'ensenyament de les estructures als estudiants d'arquitectura ho concreten de manera habitual en la cerca d'estratègies perquè els arquitectes desenvolupin una intuïció del funcionament de les estructures sense necessitat de coneixements de càlcul [101], [102], [103], [104], [105]. Així, el coneixement mínim exigít exclou sovint l'anàlisi numèrica, tot i que es podria posar en dubte que sigui possible entendre suficientment el funcionament estructural dels edificis sense coneixements de càlcul estructural [8]. Aquesta perspectiva és compartida per algunes escoles d'arquitectura com la de l'Illinois Institute of Technology, on a la vegada que es busca desenvolupar el coneixement estructural en el Design Studio amb

la intenció d'augmentar l'interès dels alumnes en els sistemes estructurals i el seu disseny, la formació en estructures inclou física, estàtica, resistència de materials i anàlisi estructural [106], encara que els arquitectes no tinguin atribucions professionals en estructures als EUA.

Així, observem que hi ha veus que demanen reduir la càrrega de coneixements de la formació d'arquitecte fins i tot en el cas que aquests tinguin atribucions professionals i responsabilitats legals, alhora que trobem escoles que decideixen formar arquitectes amb coneixements amplis en temes de disseny però també tècnics fins i tot en contextos on els arquitectes no tenen ni atribucions ni responsabilitats en l'àmbit tècnic. En defensa del model de formació actual, Kenneth Frampton, va exposar el 1993 en un article sobre l'avaluació de l'ETSAM (Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Madrid), que *la formación de arquitectos en España es tal vez la mejor del mundo, en parte por tal y como está organizada la profesión y el ejercicio profesional: a pesar de que la enseñanza y la práctica de la arquitectura no es ni mucho menos lo mismo, ha habido en España una íntima correspondencia entre ambas* [107].

Hi ha diverses propostes que cerquen resoldre aquesta discordança entre atribucions i formació més enllà de l'àmbit universitari, com podria ser vincular les atribucions a exàmens externs als centres formatius, com recomana la UIA (Unió Internacional d'Arquitectes) [108], que també proposa complementar la formació de grau amb pràctiques professionals obligatòries no inferiors a dos anys de durada, en consonància amb veus que defineixen el despatx professional com a part essencial de la formació [109].

El debat resta obert: si bé a l'estat espanyol les atribucions i les directrius legals reclamen uns coneixements sòlids en estructures als arquitectes, a la vegada està molt acceptat que no és possible assolir una formació coherent amb les atribucions professionals en tots els àmbits que l'arquitecte ha de dominar, degut a l'augment de requeriments tècnics i legals [5], [6], [97]. La realitat és que la majoria d'arquitectes no posseeixen capacitats per desenvolupar amb garanties les atribucions professionals en l'àmbit estructural [1], [2], [8]. Bona part de les propostes existents tendeixen a la formació especialitzada, a la vegada que es vol mantenir la formació holística tot i la contradicció aparent que això representa [12], [13], [98]. Diagnosticada la situació, i si es vol resoldre, la solució sembla passar o bé per reforçar la formació perquè sigui coherent amb les atribucions, o bé per reduir les atribucions perquè siguin coherents amb la formació, si bé l'equilibri es podria trobar en una reforma conjunta de formació i atribucions que les faci coherents [13].

3.3 Innovació educativa

En aquest intent de reforçar la formació en estructures dels arquitectes, és evident el paper que hi tenen les escoles on s'imparteix el grau d'arquitectura, com és el cas de l'ETSALS, i també el que pot tenir la innovació educativa, entesa com a la realització de canvis en la formació que produeixin millora en els resultats d'aprenentatge [110].

Quan la innovació educativa es produeix en una aula, se sol anomenar innovació docent o innovació educativa docent [111], i té unes característiques que en condicionen la planificació, aplicació i divulgació, associades al professorat, a la institució i a la pròpia innovació [112]. Un factor rellevant és que el professorat realitza la innovació a la seva pròpia assignatura, el que implica diferents punts de partida en cada cas concret [113]. Un altre, que cada institució educativa pot tenir criteris i indicadors propis, afegint una dimensió de variabilitat a la implementació de la innovació. A més, els cicles de la innovació docent tenen dues fases i agrupen d'una banda la planificació i el disseny i de l'altra desenvolupament, prototip, validació i aplicació, el que propicia que el professorat hi associï un cost i un esforç excessiu [112].

En resum, la innovació educativa a l'aula, és realitzada pel professorat, amb un abast local (la seva assignatura) i parteix dels coneixements que el professorat tingui sobre innovació, tecnologies i metodologies. Això fa que els resultats de la innovació siguin repetitius, no transferibles entre assignatures diferents i hi hagi gran divergència de resultats, implicant que la innovació docent sigui lenta, tingui poc impacte transformador i sigui difícil establir què és i què no és innovació [74]. En aquest sentit, s'accepta que perquè una intervenció en l'aula es pugui considerar innovació educativa docent cal que respongui a unes necessitats, sigui eficaç i eficient i sostenible en el temps amb resultats transferibles més enllà del context en què hagi sorgit [110].

Entre els pocs mètodes creats per a aplicar una innovació educativa docent hi ha el mètode MAIN (Mètode d'Aplicació d'INnovació educativa) [114], que té entre els seus objectius formular una proposta d'aplicació global, que sigui independent de l'assignatura, dels coneixements del professorat i del problema que es vol resoldre. El mètode MAIN defineix quatre fases en l'aplicació d'una innovació educativa [112]: (1) identificació del problema arrel, (2) elecció del mètode d'innovació docent més adequat per al problema arrel identificat, (3) planificació de la innovació i (4) divulgació científica i indicadors de bona pràctica.

Els autors del mètode defineixen el problema arrel com la causa real que crea un problema acadèmic, en contrast amb el que anomenen el problema fulla i el problema branca, que en són les conseqüències. Per exemple, uns mals resultats d'aprenentatge serien el problema fulla, la desmotivació que tenen els alumnes, el problema branca i la causa d'aquesta desmotivació el problema arrel, seguint una relació causal. En aquesta fase es defineixen els indicadors mesurables i transferibles que han de servir per avaluar si la innovació ha estat exitosa o no, i facilitar la transferència dels resultats de l'estudi. En una segona fase, es proposa que l'elecció del mètode d'innovació docent més adequat es realitzi a partir de la consulta bibliogràfica, sense oblidar les condicions específiques de l'assignatura, el professorat i l'alumnat. Es tracta d'escollir un mètode un eficàcia demostrada on es puguin aplicar els indicadors obtinguts en la fase anterior, aplicable en les condicions reals de l'assignatura, els professors i els alumnes.

La següent fase consisteix en la planificació de la innovació, considerant els tipus de continguts que utilitza el mètode escollit (per comprendre la transformació de l'assignatura i el cost que pot comportar), les eines necessàries (tecnologia necessària per poder aplicar mètode) i les activitats que el mètode estableix que realitzin alumnes i professors amb aquests continguts i aquestes tecnologies. L'última fase consisteix en depurar el

disseny de la innovació perquè pugui ser publicada en contextos científics i poder-ne per tant demostrar l'eficàcia, l'eficiència, la sostenibilitat i la transferibilitat.

A l'hora d'escollir el mètode d'innovació docent més adequat amb l'objectiu de produir millora en els resultats d'aprenentatge, és procedent preguntar-se com s'aprèn. Hi ha diverses teories que intenten donar-hi resposta, moltes de les quals es poden resumir en tres amplis enfocaments: el conductista, la teoria sociocultural i el sòcio-constructivisme [115]. La teoria conductista defensa que l'aprenentatge es produeix per repetició d'un comportament fins a automatitzar-lo. Per exemple, l'absorció d'informació per memorització forma part d'una manera d'aprendre conductista [116]. Aquesta teoria, apareguda en el segle XIX com a tal, en el marc del reconeixement de la psicologia com a ciència, va mostrar ben aviat, cap al 1920 [116], les seves mancances, ja que no podia explicar certes conductes, com ara el fet que els infants no imiten tots els comportaments i, de fet, podien modelar conductes noves sense reforç sobre elles. Es van desenvolupar noves teories, com la teoria cognitiva formulada inicialment per Piaget, segons la qual aprendre és un procés actiu en què l'estudiant s'implica en activitats i reflexiona sobre les conseqüències [117], de manera que només hi ha coneixement profund quan s'ha construït, i l'aprenentatge és transformatiu i no acumulatiu, ja que segons Piaget l'intel·lecte humà funciona per adaptació i organització.

Anant un pas més enllà, la teoria constructivista, que es fonamenta en la teoria cognitiva, exposa que els humans construïm la nostra pròpia perspectiva del món a partir de patrons d'experiències individuals, és a dir que els aprenents són aprenents actius que construeixen el seu propi coneixement [118]. Aquesta teoria situa l'estudiant al centre del procés educatiu. El sòcio-constructivisme, desenvolupat per Vygotsky [119], ressalta a més la importància de la interacció social i els factors sòcio-culturals en l'aprenentatge. Defensa que els bons professors proposen activitats que es troben dins d'una zona de desenvolupament pròxim [120], és a dir, activitats que suposen reptes a l'abast dels estudiants, però no massa difícils, el que les fa més atractives, es redueix l'ansietat i els resultats milloren.

Avui en dia domina la concepció sòcio-constructivista, entenent que l'aprenentatge es veu molt influït pel context en què se situa i es construeix activament per mitjà de la negociació social amb els altres, de manera que els entorns d'aprenentatge haurien de ser llocs en què es fomenti l'aprenentatge constructiu i autoregulat, on l'aprenentatge tingui en compte el context i sigui sovint en col·laboració [121].

En aquest context hi trobem l'aprenentatge actiu, definit com a qualsevol activitat que "implica els estudiants en fer coses i pensar sobre les coses que fan" [122] i es caracteritza per la realització d'activitats de classe dissenyades per fer participar els estudiants en el seu procés d'aprenentatge a través de contestar preguntes, resoldre problemes, debatre contingut o explicar-lo a d'altres, individualment o en grup [123]. Tot i que l'efectivitat de l'aprenentatge actiu s'ha demostrat en diversos estudis [124], i especialment a les assignatures de ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques (STEM, de l'anglès *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) [125], [126], els mètodes d'ensenyament tradicionals continuen sent els dominants en la majoria dels estudis de grau [127], [128].

Contràriament, en els estudis de grau d'arquitectura les metodologies actives han estat utilitzades de manera constant, principalment en les assignatures de projectes, que han aplicat tradicionalment l'aprenentatge basat en problemes (PBL, de l'anglès *problem-based-learning*) [129], al menys des del segle XIX (per exemple, a l'*Ecole des Beaux-Arts* de París [130]), com també en *design studios* [131] on l'aprenentatge basat en problemes [132] s'utilitza per a la integració de coneixement de diverses disciplines. En les assignatures d'estructures, però, l'aplicació de metodologies actives és una excepció [133].

Considerant tot l'exposat, l'aprenentatge invertit (FL, de l'anglès *flipped learning*) és una estratègia d'aprenentatge actiu que sembla ser particularment adequada per a l'ensenyament de l'enginyeria [76] gràcies al seu potencial de "combinar teories de l'aprenentatge que abans es pensaven que eren incompatibles: les actives, fonamentades en una ideologia constructivista, amb activitats d'aprenentatge basades en problemes; i les classes magistrals, derivades de mètodes d'instrucció directa fonamentades en principis conductistes" [134]. L'aprenentatge invertit utilitza el temps de classe presencial per a resoldre exercicis complexos alhora que els estudiants poden interactuar amb el professor i amb la resta d'estudiants per assentar el coneixement teòric adquirit prèviament fora de la classe per mitjà de la visualització de vídeos o de lectures. Es pot dir que el FL és un model d'aprenentatge mixt que integra el model d'aprenentatge guiat pel professor amb l'aprenentatge independent digital [135].

Aquest model d'aprenentatge, que inverteix les activitats que tradicionalment es desenvolupen a l'aula i fora de l'aula, té molt bon encaix dins de la taxonomia de l'aprenentatge de Bloom [136]. Com es mostra a la Fig. 3.3.1, en el model tradicional a classe es desenvolupen les activitats de pensament d'ordre inferior, com recordar i entendre, mentre que l'estudiant realitza fora de classe les activitats de pensament d'ordre superior (aplicar, analitzar, avaluar i crear), mentre que en el model de classe invertida són les habilitats de pensament d'ordre superior les que es desenvolupen a classe amb l'ajut del professor i l'acompanyament dels altres estudiants, mentre que l'estudiant realitza fora de classe les activitats d'ordre inferior [137].

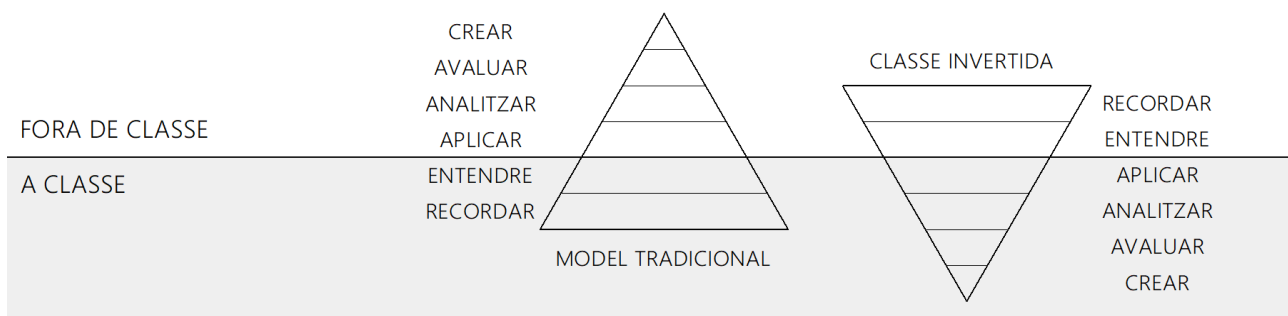


Fig. 3.3.1 Relació entre la taxonomia de Bloom [136] i el model de classe invertida.

La implementació del FL s'està expandint en el món acadèmic a tots els nivells educatius amb diferents dissenys d'aprenentatge [123], [138]. La recerca en FL mostra múltiples beneficis, com poden ser la flexibilitat per als estudiants [139], l'increment de la motivació [140], [141], l'augment de la participació [142], la millora de la

interacció entre estudiants [143], [144] i entre estudiants i professors [145], [146], del compromís dels estudiants [147], de les aptituds professionals i dels resultats acadèmics [148], entre altres.

D'altra banda, la recerca també mostra reptes i limitacions del FL, com l'increment de càrrega de treball per al professorat, la resistència dels estudiants [149], falta d'interès, material d'estudi negligit i problemes per als estudiants amb poca capacitat d'abstracció, amb pobre capacitat de resolució de problemes o amb dificultats en l'ús de plataformes d'aprenentatge [150].

3.4 Analítiques d'aprenentatge

El moviment de *Big Data* integrat dins de l'àmbit educatiu ha transformat l'educació tant des d'una perspectiva tecnològica com metodològica [151]. D'una banda, l'adopció de tecnologia educacional té un fort component analític, de recopilació d'informació i d'interacció amb la informació. D'altra banda, aquesta integració ve acompanyada d'un canvi en la manera com es prenen les decisions basades en dades.

L'adopció de metodologies analítiques va més enllà de l'*Educational Data Mining* [152], i una de les principals diferències és la intenció d'utilitzar les dades dels contextos d'aprenentatge per a millorar els mateixos processos d'aprenentatge d'on s'obtenen les dades [153]. Així, l'enfocament d'*Academic Analytics* [154] s'aplica com a procés de millora de la gestió, mentre que les analítiques d'aprenentatge (LA, de l'anglès *Learning Analytics*) es focalitzen en els processos d'ensenyament i aprenentatge, i tenen com a objectiu últim el de millorar el context educatiu a través de l'anàlisi de dades [155], [156].

Segons la *1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, celebrada el 2011, les analítiques d'aprenentatge es poden definir com la mesura, recopilació, anàlisi i documentació de dades sobre els alumnes i els seus contextos, amb el propòsit d'entendre i optimitzar l'aprenentatge i els contextos en què es produeix [157].

El 2018, Wise [153] concreta que el propòsit de les analítiques d'aprenentatge és entendre millor els processos i resultats d'aprenentatge i donar un millor suport per a millorar la pràctica educativa a través de cicles curts i de millorar la base subjacent de coneixement a partir de cicles llargs. Així, com exposa Amo [78], les analítiques d'aprenentatge permeten baixar a un nivell de detall més profund en la comprensió de com estan progressant els alumnes, com adquireixen nous coneixements, com canvien les seves habilitats o com estan evolucionant dins del procés d'aprenentatge, el que ajuda a qualsevol rol educatiu a millorar el context d'aprenentatge, oferint un suport al professor per guiar, ajudar i donar suport a cada alumne en funció dels eu progrés.

Les analítiques d'aprenentatge s'apliquen habitualment en cicles de diverses fases. El 2007, Campbell, DeBlois i Oblinger proposen un model en cinc passes d'aplicació de LA: recopilar, visualitzar, predir, actuar i polir [158], que serveix de base a Clow el 2012 a *Closing the loop effectively* [159] per a proposar un cicle tancat de quatre

fases relacionades: els aprenents (1) generen dades que s'utilitzen per produir mètriques, analítiques o visualitzacions (3) que serveixen per oferir un retorn als aprenents a través d'una o més intervencions (4).

Segons Clow, el cicle comença amb els estudiants, ja estiguin estudiant a la universitat o siguin alumnes informals fent un curs en un MOOC (Massive Open Online Course), participants en un congrés de recerca o estudiants ocasionals que consulten webs sobre recursos docents en línia. La segona passa és la recollida de dades d'aquests estudiants, per processar-les amb mètriques o anàlisis que ofereixen informació del procés d'aprenentatge (com visualitzacions, dashboards, llistes d'alumnes en risc). Aquesta 3a passa focalitza la majoria d'esforços en els projectes de LA i ha produït una innovació important en eines, mètodes i metodologies (com poden ser els models predictius, l'anàlisi de xarxes socials, etc.). La quarta passa, que tanca el cicle, és la utilització d'aquestes mètriques per introduir una o més intervencions que tinguin efecte en els estudiants (per exemple, un panell específic per a estudiants, contactant estudiants en risc, etc.).

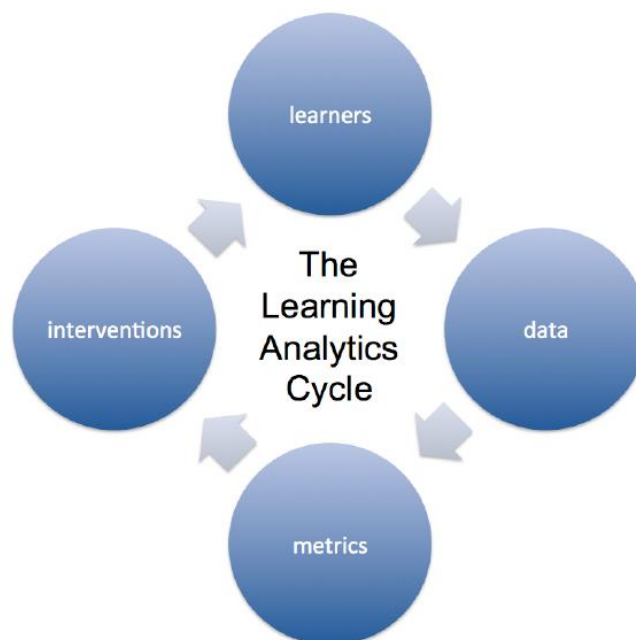


Fig. 3.4.1 Cicle de LA segons Clow. Font: "Closing the loop effectively" [159]

Clow exposa que el cicle es considera complet fins i tot quan la intervenció no actua sobre els alumnes que generen les dades, posant com a exemple els canvis docents en el curs següent a partir de l'examen de les notes finals del curs actual.

També el 2012, Chatti et al. [155] exposen al seu torn que el procés de LA té tres passes principals. La primera passa per a Chatti et al. és la recopilació de dades i el pre-procés (o preparació) per poder presentar les dades en un format que permeti utilitzar-les. La segona passa és l'anàlisi d'aquestes dades, que ha comportar accions, que segons Chatti és l'objectiu primari del procés analític. Com a tercera passa, el post-procés és fonamental per a la millora contínua de l'exercici d'anàlisi, el que pot incloure recollir altres dades, polir el les agrupacions de dades, determinar nous atributs per a la iteració següent, identificar nous indicadors o mètriques, modificar les variables que s'analitzen o escollir un nou mètode d'anàlisi.

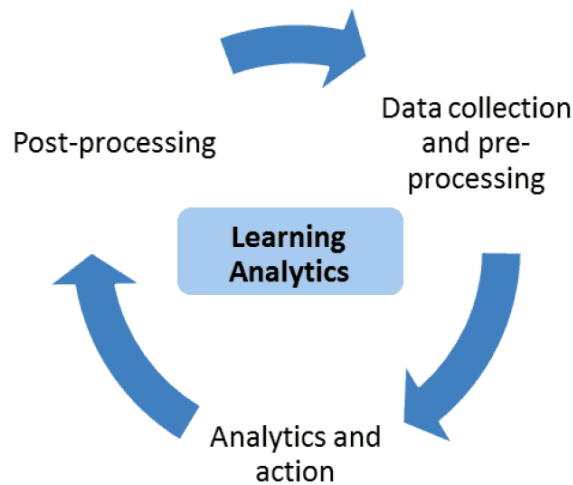


Fig. 3.4.2 Cicle de LA segons Chatti et al. Font: "A reference model for learning analytics" [155]

Chatti proposa en l'article un mètode de referència per a LA, basat en 4 dimensions: Què? Quina mena de dades s'han de recopilar, processar i utilitzar per l'anàlisi? (1) Qui? Qui és objecte d'anàlisi? (3) Per a què? Quin és el motiu d'analitzar les dades recopilades? (4) Com? Com s'analitzen les dades?

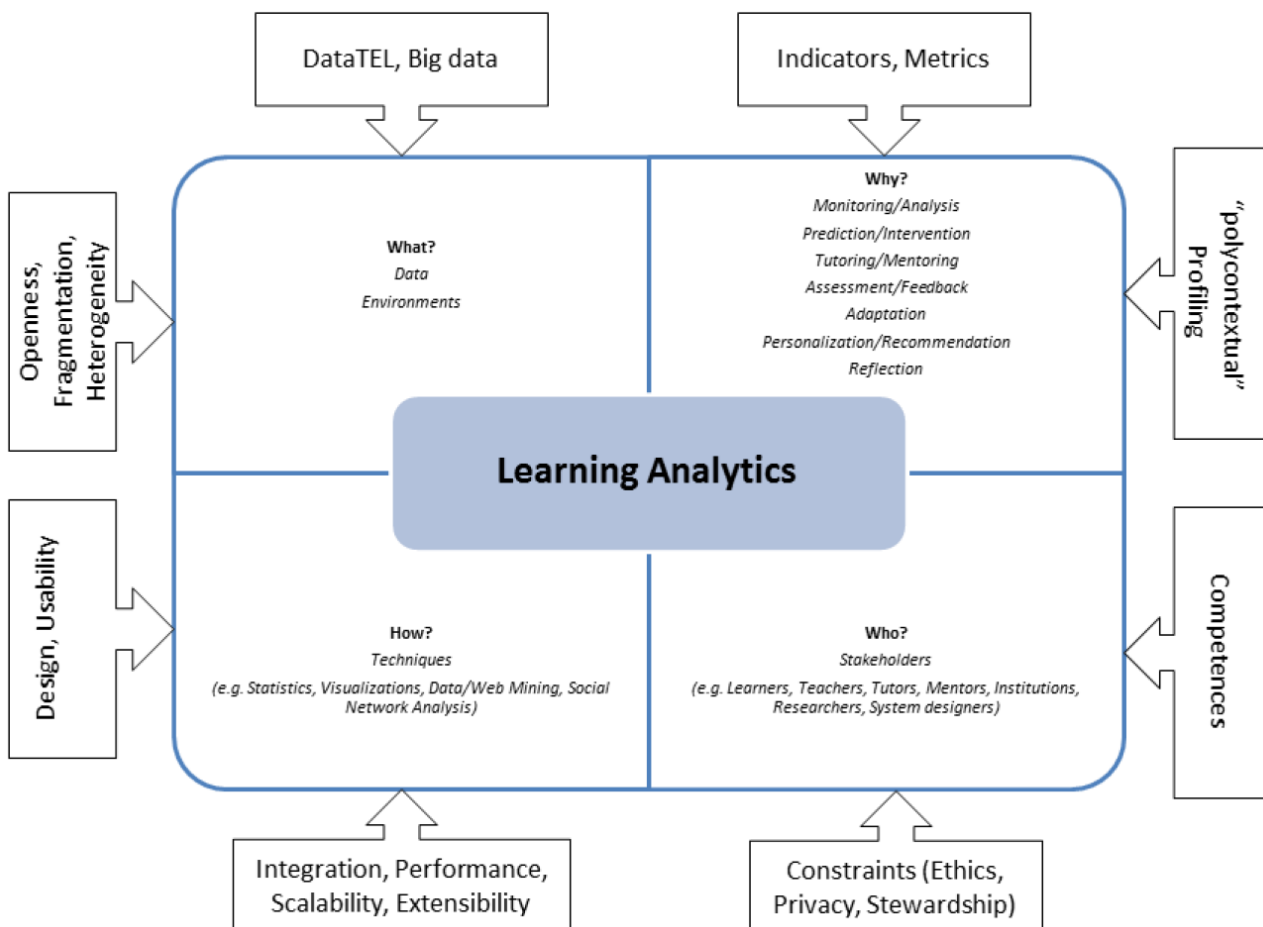


Fig. 3.4.3 Model de referència de LA, segons Chatti et al. Font: "A reference model for learning analytics" [155]

Avui en dia, l'aplicació de cicles tancats de LA és un camp actual de recerca [160], [161], de manera que s'ha anat evolucionant en el perfeccionament dels cicles. Així, més recentment, Amo [78] exposa que el procés cíclic de LA està format per 5 fases: definir els objectius de millora, recol·lectar informació, analitzar-la, accionar-la y avaluar-ne les accions. Aquestes passes les considera assimilables a un cicle de millora contínua.

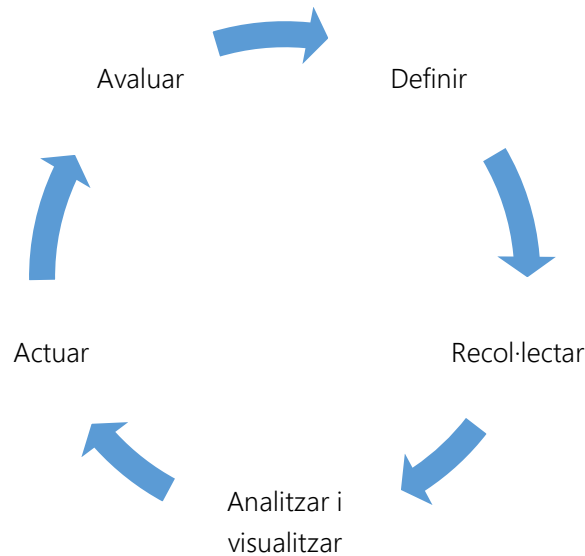


Fig. 3.4.4 Cicle de LA segons Amo definit a "Análítica del aprendizaje, 30 experiencias con datos en el aula" [78]

Segons Amo, les tres primeres passes (definir, recol·lectar i analitzar i visualitzar) defineixen l'èxit d'una postura analítica, de manera que si es cometen errades en aquestes passes les altres dues (actuació i avaluació) perden sentit. Exposa també que hi ha 2 estadis no excloents en l'aplicació de l'anàlisi de dades educatives:

- Estadi 1: comprensió i interpretació de les dades
- Estadi 2: tractament i transformació de les dades

Quan un professor està en l'estadi 1, utilitza eines que li permeten treballar dades crues de forma transparent per obtenir resultats ràpids i elaborats, habitualment sense l'objectiu de mostrar resultats elaborats i complets. Tot i això, els resultats són suficients per a que els professors comencin a fer servir dades per modificar la seva manera d'ensenyar. Els professors que estan en l'estadi 2 utilitzen les dades crues en eines estadístiques per obtenir resultats a conveniència, i aprofundeixen en dades generades per estímuls educatius seguint tot el cicle analític. Aquests professors aprofiten tot el procés analític amb un impacte molt positiu en la docència i en l'aprenentatge dels seus alumnes.

Pel que fa a l'estat de la recerca en LA, AlZoubi [162] exposa el 2022 que es troba a faltar en la recerca de LA una investigació de com els instructors interactuen amb les dades i com les poden fer servir per a canviar la pràctica docent, després d'un enfocament centrat en bona part en l'organització i la interpretació de dashboards, l'anàlisi de dades obtingudes en temps real, els entorns virtuals que actuen de forma personificada segons les dades.

En la mateixa línia, Gasevic, Dawson i Siemens [163] exposaven el 2015 que falten estudis empírics per LA, ja que es comptabilitzen moltes dades, però que poques d'aquestes dades que es compten tenen impacte en l'aprenentatge [164], [165]. Conclouen que el veritable test per a les analítiques d'aprenentatge és demostrar un impacte a llarg termini de l'aprenentatge dels alumnes i de la pràctica de l'ensenyament, i reclamen que enlloc de concentrar esforços en mesurar interaccions dels alumnes a la plataforma d'aprenentatge, es focalitzi en mesurar el que s'aprèn, com també reclamen treballs com el de Guzmán-Valenzuela et al. [63], que exposen que molts dels estudis sobre LA no es focalitzen en l'aprenentatge, i suggereixen que no s'ha produït el canvi en la recerca que reclamava ja el 2012 Ferguson [166] des d'un focus tecnològic cap a un de més educacional.

També Wise, Knight i Ochoa [79] demanen el 2021 que la recerca en LA es centri en contribuir al progrés dels reptes de l'aprenentatge a curt i llarg termini, més enllà de millorar els sistemes existents, tot buscant alternatives pel que hi ha i el que hi podria haver. Segons ells, el valor del camp de LA es recolza en la manera en que els investigadors naveguen (i desenvolupen mètodes de navegació) entenent els reptes de l'aprenentatge en els embolicats contextos reals, la manera com creen, implementen i avaluen eines que fan front a aquests reptes, i les maneres que fan servir aquest coneixement per incidir en els cicles de treball en marxa. Veuen en el camp de LA el potencial per a ajudar a repensar de manera fonamental els sistemes educatius amb un alt impacte. Exposen que potser un dels factors més importants que diferencia LA d'altres camps similars en la recerca educativa, com l'Educational Data Mining, és la intenció d'utilitzar dades del context d'aprenentatge per a millorar els mateixos processos d'aprenentatge d'on es recopilen les dades, com a interpretació del tancament del cicle de LA proposat per Clow [159].

Wise [153] desenvolupa aquesta diferenciació amb la recerca en educació tradicional tot assenyalant que aquesta diferència recau en que els canvis es produeixen en cicles a curt termini (minuts, hores o dies més aviat que mesos o anys), en que és directe (les dades recopilades dels estudiants beneficien els mateixos estudiants) i que és local (les canvis responen a situacions específiques més que no a generalitzacions). També assenyalen que LA es diferencia del camp de la intel·ligència artificial en educació principalment en que en LA fa més èmfasi en la participació humana que no en la IA. Amb tot, constaten que aquestes possibilitats del camp de LA no són prou aplicades en la pràctica.

Encara en aquest mateix sentit, el 2017 Ferguson i Clow a "*Where is the evidence? A call to action for learning analytics*" [77] proposen que la recerca s'orienti a trobar evidències de que:

- les analítiques d'aprenentatge milloren els resultats acadèmics
- les analítiques d'aprenentatge milloren el suport a l'aprenentatge i l'ensenyament, incloent la retenció, la compleció i la progressió
- les analítiques d'aprenentatge s'utilitzen àmpliament, incloent una implantació a gran escala
- les analítiques d'aprenentatge s'utilitzen d'una manera èticament correcta

La dificultat d'obtenir evidències i de treure conclusions vàlides de l'aplicació de les analítiques d'aprenentatge (i també de la innovació educativa, entre altres disciplines), condueix a Ferguson i Clow al desenvolupament

d'un *evidence hub*, és a dir, d'un repositori d'evidències on els investigadors poden incorporar les seves aportacions en la recerca en el camp del LA i relacionar-les amb les quatre proposicions anteriors. El repositori, anomenat LACE, es va traslladar al web de SoLAR (Society for Learning Analytics Research), on actualment hi ha també un repositori de tesis doctorals [167], que en el moment de la consulta (setembre de 2023) incorpora un total de 25 tesis desenvolupades entre el 2015 i el 2022. Després d'un primer període de funcionament d'aquest repositori, l'octubre de 2016 identifiquen els principals problemes amb les evidències a partir dels articles i documents integrats al repositori:

- Concentració geogràfica dels articles
- Falta de evidències en aprenentatge informal, aprenentatge en el lloc de treball i pràctica ètica, i també falta d'evidències negatives.
- Avaluació minsa d'eines comercials disponibles
- Falta d'atenció al cicle de LA
- Poca atenció a validació, confiabilitat i generalització
- Poca atenció a l'ètica
- Selecció discutible de la mostra
- Dificultat d'accés a les conclusions de la recerca (cal pagar per consultar bona part dels documents)
- Sobre-representació de documents del congrés LAK.

Davant d'això, es proposa que la investigació en el camp de les analítiques d'aprenentatge s'enfoqui principalment a l'obtenció d'evidències que millorin l'aprenentatge i l'ensenyament en la pràctica. Troben a faltar recerca quantitativa que demostrï que les analítiques d'aprenentatge són efectives en la millora de l'ensenyament i de l'aprenentatge. Alhora, exposen que la bona recerca quantitativa ha de ser complementada amb dades qualitatives que permetin interpretar i entendre correctament les dades i el seu context.

Aquesta combinació de l'anàlisi quantitativa i la qualitativa dins de l'àmbit de LA també és reclamada per Guzmán Valenzuela et al. [63] i per Al-Mahmood [64]. Entenen que la incorporació de l'anàlisi qualitativa pot ajudar a superar alguns dels reptes principals del camp de LA, com la simplificació dels processos d'aprenentatge o la falta d'atenció al context en què es produeix l'aprenentatge.

3.5 Avaluació de l'aprenentatge

L'avaluació de l'aprenentatge es duu a terme generalment a través de dos enfocaments, el formatiu i el sumatiu [168]. El principal objectiu de l'avaluació sumativa és avaluar l'alumne al final de la unitat didàctica, projecte o activitat d'avaluació corresponent a un determinat temari. L'avaluació sumativa ofereix al professorat informació del nivell d'assoliment de l'aprenentatge o de les competències. En canvi, l'objectiu principal de l'avaluació formativa és el d'abastir el model educatiu per a complir amb les necessitats dels estudiants. L'avaluació formativa s'utilitza per a comprovar el nivell de comprensió dels alumnes i planificar el disseny educatiu més adequat per guiar els professors al llarg de tot el procés d'aprenentatge.

L'avaluació formativa ajuda a (a) identificar fortaleses i febleses, (b) treballar objectivament amb dades, (c) dur a terme accions de millora i (d) detectar i anticipar accions per resoldre situacions problemàtiques a temps, a l'hora que proporciona un enfocament en forma de base de dades que pot ajudar a analitzar la informació. Es pot establir una relació entre la classe invertida (FC, de l'anglès *Flipped Classroom*), l'avaluació formativa i el LA [169], [170], ja que la FC necessita un flux continu d'informació per generar contingut, preparar les classes i donar suport als estudiants, i l'avaluació formativa permet extreure aquesta informació de manera contínua. Aquest enfocament ofereix un marc sòlid de dades sobre el qual prendre decisions durant l'aplicació de la metodologia de la FC [141] i també per a l'avaluació de la seva pròpia implantació.

Els mètodes d'avaluació en recerca acadèmica són habitualment quantitius, qualitius o mixtos [171]. L'instrument que s'utilitzi dependrà del tipus de dada que es recol·lecti i de les característiques de la mostra [172]. Els dos mètodes són vàlids científicament, els resultats que s'obtenen són comparables i en termes de citacions ambdós mètodes es troben en situació similar [173].

Els estudis quantitius es basen en l'anàlisi de dades numèriques amb la intenció de validar, o no, el fenomen que s'estudia. Aquests mètodes se solen fer servir amb quan hi ha un nombre reduït de variables, i s'utilitza l'anàlisi estadístic per comprovar la fiabilitat dels resultats. Les dades s'obtenen habitualment d'enquestes amb preguntes que els estudiants han de respondre en una escala de Likert [174]. Una de les principals limitacions dels mètodes quantitius és que les descripcions numèriques que s'obtenen no donen detalls sobre les percepcions i motivacions dels estudiants.

D'altra banda, l'objectiu principal dels mètodes qualitius és entendre millor la perspectiva humana de la mostra, tot obtenint descripcions detallades d'ítems específics de l'experiment. Així, mentre els estudis quantitius estan enfocats habitualment a trobar la causa [23], els estudis qualitius són primordialment explicatius [175], [176]. La relació entre causa i efecte usant un grup de control és usual en investigació quantitativa [21], [22], mentre que la recerca qualitativa pot ser fenomenològica [177], etnogràfica [178], orientada a generació de teoria [179], etc. i no té per què ser necessari tenir un grup de control. Així, es realitzen estudis de cohort prospectius [180], observacionals [181], o pilot [182] on no hi ha manipulació experimental però on se segueix els estudiants en el context d'aprenentatge mentre estan exposats al mateix "protocol experimental". S'obtenen conclusions i la recerca pot continuar com a experimental, quasi-experimental o no-experimental. La causa pot ser deduïda quan les dades són quantitatives [183] i l'explicació [176] i la correlació [184] quan les dades són qualitatives.

Per establir la relació causa-efecte es requereix definir els factors que són causa amb tècniques quantitatives específiques adequades (com pot ser la chi-quadrat [185] en la causa d'una variable independent). La correlació defineix una part de la causa però sense implicar que sigui pròpiament la causa, tot i que la variable independent estudiada seria una de les causes [186]. L'explicació implica recopilar informació qualitativa i exposar-la [187].

3.6 Cicle PDCA de millora contínua

Els cicles de LA que incorporen la millora contínua asseguren una millor efectivitat i impacte amb el temps, tot i que no és habitual en la recerca en LA que es focalitzi en polir les solucions existents [77].

Els sistemes de millora contínua són utilitzats molt habitualment en el món industrial i empresarial. Actualment, l'última versió datada el 2015 de la norma ISO 9001 de gestió de la qualitat, una de les normes internacionals més adoptades al món, amb més d'un milió de certificats [188], adopta el model PDCA (de l'anglès *plan, do, check, act*) com a base del procés de millora contínua.

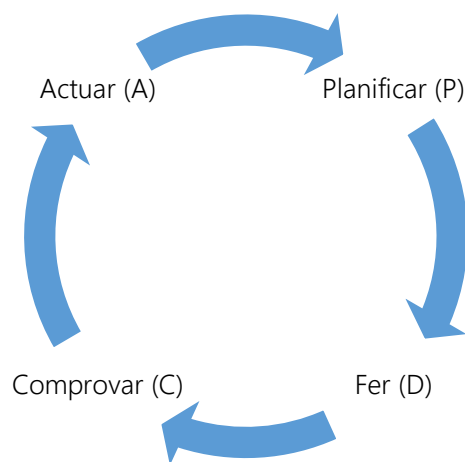


Fig. 3.6.1 Cicle PDCA

El cicle PDCA s'anomena també cicle de millora contínua de Deming [19], que el va desenvolupar el 1950 a partir de l'establert inicialment per Shewhart (especificació, producció, inspecció) el 1939 [189]. El cicle promou l'aprenentatge a partir de la iteració: el que s'ha après en un cicle genera un nou cicle, portant el coneixement més enllà. Les quatre fases del cicle són:

- Planificar allò que es vol fer o ja s'està fent. Es relaciona amb observar i analitzar la situació actual, desenvolupar hipòtesis i establir objectius
- Fer allò que s'ha planificat, incloent microcicles per a assolir l'objectiu
- Comprovar que s'ha fet correctament, inclou monitoritzar i mesurar, i també l'anotació i consolidació dels aprenentatges en els procediments utilitzats
- Actuar sobre qualsevol aspecte que no hagi funcionat per evitar en un futur errors del mateix tipus.

La iteració del cicle PDCA permet la millora de la qualitat amb el temps a través de l'estandardització de processos, en un esquema com el que es mostra a la Fig. 3.6.2. En la fase de comprovació (C), es consoliden els aprenentatges tot incorporant-los als procediments estàndard, el que permet que el proper cicle comenci a partir d'un nivell de qualitat més alt que no l'anterior. Koh i Choi [190] exposen que aquest enfocament té com a base la creença que els nostres coneixements i capacitats són limitats però poden millorar. Quan no es coneix

la informació clau que ha de comportar una millora, el cicle PDCA, com a mètode científic, proveeix informació per avaluar les hipòtesis i incrementar el coneixement.

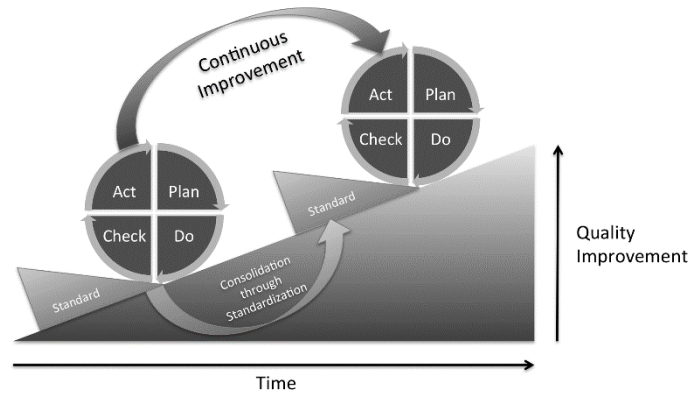


Fig. 3.6.2 Millora contínua de la qualitat amb PDCA. Font: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PDCA_Process.png

Pel que fa a l'aplicació de la millora contínua en educació, s'ha aplicat en bona part a partir del mètode investigació-acció [191], que es desenvolupa principalment a partir de l'últim quart del segle XX. Aquest mètode s'entén com l'estudi d'una situació social per a tractar de millorar la qualitat de les accions que s'hi fan [192]. En la seva aplicació docent, es presenta com una metodologia d'investigació orientada al canvi educatiu i es caracteritza per ser [193] un procés que (1) es construeix des de i per a la pràctica, (2) pretén millorar la pràctica a través de la transformació al mateix temps que procura entendre-la, (3) demanda la participació dels subjectes en la millora de les seves pròpies pràctiques, (4) exigeix una actuació grupal per la que els subjectes implicats col·laboren coordinadament en totes les fases del procés d'investigació, (5) implica la realització d'anàlisi crítica de les situacions i (6) es configura com una espiral de cicles de planificació, acció, observació i reflexió [194].



Fig. 3.6.3 Cicle del procés d'investigació-acció segons Bausela a "La docència a través de la investigació-acció" [194]

Si bé les metodologies de millora no s'han aplicat amb fervor o integritat en el camp de l'educació, tot i l'èxit substancial (que no universal) en altres sectors [195], recentment es troben estudis d'aplicació de cicles de millora

contínua en educació, tot i que són adoptats principalment a nivell d'escola o de comunitat, és a dir, en un nivell superior al de la classe. Segons Yurkofsky et al. [196], la millora contínua és cada cop més influent en la política educativa, i s'està incorporant de nou els últims anys. Exposa però que sovint s'aplica dins d'un paradigma de compliment i control establert des de l'àmbit supraescolar, que demana a escoles i professors aplicar la millora des d'una perspectiva no particularitzada, més enfocada a la producció de publicacions científiques que a aconseguir millores profundes a la pràctica. Proposa capgirar la metodologia per assolir metes més ambicioses i aplicar-la des de baix cap a dalt i no des de dalt cap a baix, és a dir, partint del treball científic des de l'aula en una nova relació entre investigadors i els qui apliquen la millora contínua.

En un estudi de la Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching [197], que revisa l'aplicació per part d'onze organitzacions de cicles de millora contínua, s'exposa també que la seva aplicació en una de les possibles escales (classe, escola o comunitat) enloc de totes alhora, és menys variable i més efectiva [198], ja que totes les escales estan connectades i una millora efectiva en un dels nivells té efecte en els altres. En l'estudi se seleccionen cinc metodologies de millora contínua, que es poden aplicar als diferents nivells:

- Model PDCA: planificar, fer, analitzar, actuar
- Sig Sigma (DMAIC): definir, mesurar, analitzar, millorar el procés, comprovar l'eficàcia del procés
- Lean: identificar valor, identificar passes que creen valor, crear el procediment, actuar, polir
- Cicle d'indagació (ROCI): definir objectius, planificar, actuar, avaluar, reflexionar i ajustar
- Data-wise: preparar, crear i analitzar dades i actuar

Entre altres precedents [199], [200] de l'aplicació de cicles PDCA en docència hi trobem un treball del 2016 de Koh i Choi [190] que proposa un cicle basat en PDCA que incorpora també LA. El cicle proposat té quatre passes: (1) mètode pedagògic, (2) experiència d'ensenyament i aprenentatge, (3) anàlisi de Big Data i (4) estratègia d'acció. Els autors destaquen la importància de la incorporació del mètode pedagògic en el cicle, el que normalment no forma part dels cicles de LA.

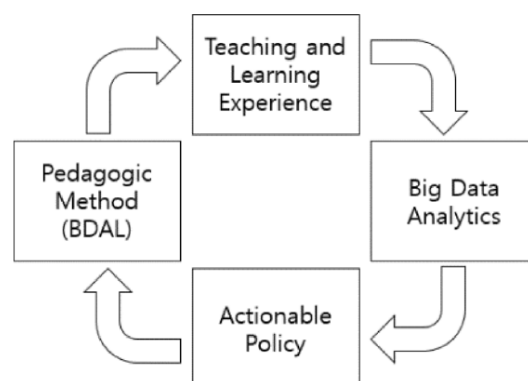


Fig. 3.6.4 Estratègia d'acció basada en un cicle PDCA segons Koh i Choi. Font: "A pedagogic method helps to create an actionable policy from big data through a PDCA cycle" [190]

4 Estudi descriptiu inicial

El primer objectiu de la investigació és l'O1, consistent en realitzar un estudi descriptiu amb el propòsit de recollir informació sobre les percepcions dels estudiants respecte als àmbits d'investigació i d'obtenir dades inicials per a la comprovació posterior de les hipòtesis d'investigació, que es centra en mesurar els aspectes següents:

- Saber si hi ha millora en els resultats acadèmics de l'assignatura d'estructures d'acer i formigó
- Saber si hi ha millora en l'interès pels aspectes tècnics de l'arquitectura dels estudiants de l'assignatura
- Saber si hi ha millora en la valoració que els estudiants fan de l'assignatura

L'estudi es desenvolupa al llarg dels cursos 206/2017 i 2017/2018, al principi de l'estudi, com es mostra en la figura següent, on se situa l'estudi descriptiu dins el cronograma de l'aplicació del cicle de millora:

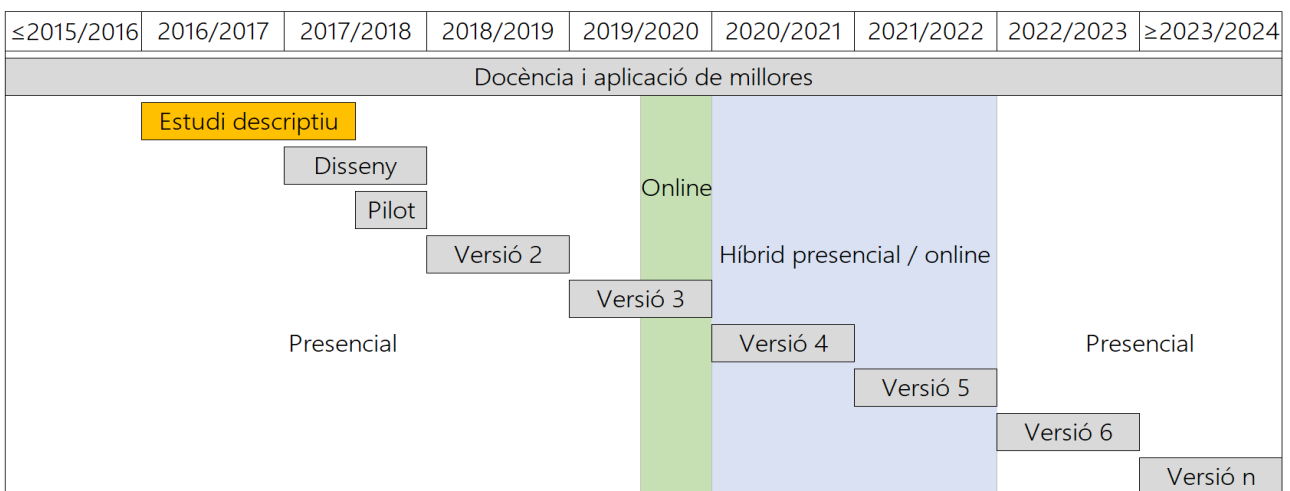


Fig. 3.6.1 Situació de l'estudi descriptiu dins del cronograma

La comprovació de si s'ha produït canvi es realitzarà després de l'aplicació d'un cicle de millora contínua en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó basada en l'aplicació d'analítiques d'aprenentatge i PDCA.

Aquest estudi inicial encaixa en la definició d'investigació descriptiva, que segons Hurtado [201] té com a objectiu central aconseguir la descripció o caracterització de l'objecte d'estudi dins d'un context determinat. Així, segons Hernández, Fernández i Baptista [202] la investigació descriptiva busca especificar les propietats, les característiques i els perfils de persones, grups, comunitats, processos, objectes o qualsevol altre fenomen que se sotmet a una anàlisi. Aquest tipus d'estudis únicament pretenen mesurar o recollir informació de manera independent o conjunta sobre els conceptes o les variables a les que es refereixen, i no busquen establir ni provar relacions de causa-efecte entre les variables [203].

La investigació descriptiva se centra a formular l'objectiu de la investigació, dissenyar mètodes per a la recopilació de dades, la selecció de la mostra, la recopilació de dades, el processament i l'anàlisi, i reportar els resultats [204].

Segons Mousalli-Kayat [203], les passes per a una investigació descriptiva són, de forma general:

1. Examinar les característiques, elements i components del tema seleccionat i la problemàtica a abordar.
2. Delimitació del problema i definició dels interrogants d'investigació
3. Revisió de la teoria i investigacions prèvies
4. Construcció del marc teòric
5. Definició conceptual i operacional de les variables
6. Construcció o selecció d'instruments i selecció de la tècnica per a la recopilació de dades
7. Estudi de validesa i confiabilitat dels instruments que es construeixin
8. Identificació de la població i mostra, si aplica
9. Selecció de la mostra
10. Recollida de dades de forma objectiva
11. Organitzar les dades, descriure, resumir i analitzar la informació trobada en correspondència amb els objectius plantejats

4.1 Disseny de l'estudi descriptiu

Seguint aquestes passes, i tenint en compte que el marc teòric construït en el context de la tesi és aplicable a l'estudi descriptiu, un cop establerta la problemàtica que es vol abordar i el propòsit de l'estudi descriptiu, es defineixen els **interrogants** que es volen respondre amb l'estudi descriptiu que es realitza a l'inici de la investigació, i que són:

1. Quines són les notes de l'assignatura d'estructures d'acer i formigó obtingudes pels alumnes dels cursos precedents?
2. És cert que els aspectes tècnics desperten menys interès en els alumnes d'arquitectura de l'ETSALS que no els de caire creatiu?
3. Quina percepció tenen els estudiants d'arquitectura de l'ETSALS de les assignatures d'estructures?
4. Quina percepció tenen els estudiants d'arquitectura de l'ETSALS del nivell d'estructures dels arquitectes?

Les **variables** que es recullen a l'estudi són de tipus quantitatiu:

- Les notes de l'assignatura d'estructures d'acer i formigó des del curs 2014/2015 fins al 2016/2017. S'escull el curs 2014/2015 perquè és el primer en què l'assignatura passa a mans de l'equip que n'és responsable en el moment d'iniciar la investigació. Anteriorment, un altre equip de professors n'havia estat al càrrec.
- La valoració dels alumnes del seu interès per les assignatures tècniques i les creatives, a partir d'instruments quantitatius.
- La valoració dels alumnes de múltiples aspectes de l'assignatura després del curs acadèmic.
- La percepció dels alumnes sobre la necessitat que els arquitectes sàpiguen realitzar els càlculs dels edificis i ser els responsables últims de les estructures.

La **mostra** seleccionada comprèn bona part dels alumnes matriculats en l'escola d'arquitectura de la Salle (ETSALS), i està separada en dos parts:

- D'una banda, tots els estudiants de l'ETSALS matriculats de de projecte final de carrera (PFC) que han realitzat la presentació del projecte entre juliol de 2016 i febrer de 2018.
- De l'altra, estudiants de l'ETSALS matriculats de les assignatures de l'àrea d'estructures (a 1r curs, "Matemàtiques"; a 2n curs, "Introducció a les Estructures"; a 3r curs, "Estructures d'Acer i Formigó"; i a 4t curs, "Geotècnia i Fonaments").

Les notes s'obtenen dels arxius de notes de cada curs custodiat pels professors de l'assignatura. Els **instruments** que s'utilitzen per a la recollida de la resta de dades són enquestes quantitatives on els estudiants han de respondre una sèrie de preguntes en escala de Likert de l'1 al 5. S'ha dissenyat un qüestionari específic per a cada grup de participants en l'estudi (estudiants de PFC i estudiants de grau) qüestionari quantitatiu per a estudiants.

El qüestionari per a estudiants de PFC, als quals només els falta una presentació per a aconseguir el títol d'arquitecte, consta de 15 preguntes:

Taula 4.1.1 Enquesta repartida entre juliol de 2016 i febrer de 2018 als alumnes matriculats de PFC

	Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "totalment en desacord" i 5 vol dir "totalment d'acord"
PFC1	Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte
PFC2	Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge
PFC3	Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipaments
PFC4	Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes
PFC5	Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes
PFC6	Amb la formació rebuda em puc considerar responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi
PFC7	Podria ser que em dediqués professionalment al càlcul d'estructures (ara o en un futur)

Taula 4.1.1 Enquesta repartida entre juliol de 2016 i febrer de 2018 als alumnes matriculats de PFC

PFC8	ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS ADQUIRITS D'ESTRUCTURES DURANT LA CARRERA
PFC9	M'agradaria saber més estructures de les que sé
PFC10	Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament d'estructures
PFC11	Falta formació en estructures en el grau d'arquitectura que s'hauria de complementar en màsters
PFC12	És necessari millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures
PFC13	És necessari reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes d'arquitectura
PFC14	És necessari augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures
PFC15	ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES A LA CARRERA

Els qüestionaris per a estudiants de grau són diferents segons el curs al que estan dirigits. En tots els casos les preguntes se separen en tres blocs. El qüestionari de 1r curs és:

Taula 4.1.2 Enquesta repartida el setembre de 2017 als alumnes de 1r curs

Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "totalment en desacord" i 5 vol dir "totalment d'acord"	
PR1	Estic motivat per estudiar arquitectura
PR2	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica
PR3	La part creativa m'interessa
PR4	La part tècnica m'interessa
Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "mai, en cap cas" i 5 vol dir "sempre, en tots els casos"	
PR5	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes
PR6	Els arquitectes són els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis
PR7	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis
Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "segur que no" i 5 vol dir "estic segur que sí"	
PR8	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis
PR9	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en una branca creativa
PR10	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en una branca tècnica

Per als alumnes de 2n curs, l'enquesta que es va repartir és la següent:

Taula 4.1.3 Enquesta repartida el setembre de 2017 als alumnes de 2n curs

Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "totalment en desacord" i 5 vol dir "totalment d'acord"	
PR1	Estic motivat per estudiar arquitectura
PR2	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica
PR3	La part creativa m'interessa
PR4	La part tècnica m'interessa
PR5	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes

Taula 4.1.3 Enquesta repartida el setembre de 2017 als alumnes de 2n curs

Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "mai, en cap cas" i 5 vol dir "sempre, en tots els casos"	
PR11	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis
PR12	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis
PR7	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis
Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "segur que no" i 5 vol dir "estic segur que sí"	
PR13	Crec que les assignatures d'estructures m'agradaran
PR14	Crec que trauré bones notes en les assignatures d'estructures
PR8	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis
PR15	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meva vida professional
PR9	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en una branca creativa
PR10	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en una branca tècnica

Per als alumnes de 3r i 4t curs, el qüestionari utilitzat és:

Taula 4.1.4 Enquesta repartida el setembre de 2017 als alumnes de 3r i 4t curs

Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "totalment en desacord" i 5 vol dir "totalment d'acord"	
PR1	Estic motivat per estudiar arquitectura
PR2	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica
PR3	La part creativa m'interessa
PR4	La part tècnica m'interessa
PR58	Les assignatures d'estructures m'agraden
PR59	Trobo fàcils les assignatures d'estructures
PR60	Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola
PR61	Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola
PR62	Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller
PR63	Sé predimensionar les estructures dels meus projectes
PR64	Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes
PR65	Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes
Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "mai, en cap cas" i 5 vol dir "sempre, en tots els casos"	
PR11	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis
PR12	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis
PR7	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis
Valoreu de l'1 al 5 on 1 vol dir "segur que no" i 5 vol dir "estic segur que sí"	
PR8	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis
PR15	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meva vida professional
PR9	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en una branca creativa
PR10	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en una branca tècnica

La **validació** dels diferents qüestionaris quantitius s'ha dut a terme per 5 doctors universitaris experts en avaluació d'experiència d'usuari membres de l'UserLab [30] de la Universitat de la Salle, el primer UserLab acadèmic del sud d'Europa.

Per a l'estudi descriptiu no és pertinent realitzar proves de consistència interna ni de confiabilitat de les mesures, ja que les dades que es recullen pretenen descriure diferents aspectes i no es pretenen agrupar amb intenció de validar o refusar hipòtesis. Aquestes proves sí que es realitzaran per a aquelles dades que s'agrupin posteriorment per a obtenir valors de mesura i comprovació que permetin validar o refusar les hipòtesis o preguntes que en altres punts de la investigació es formulin.

4.2 Recollida i anàlisi de les dades obtingudes en l'estudi descriptiu

S'han recopilat les notes de l'assignatura des del curs 2014/2015 fins al 2016/2017 i s'han processat i analitzat per poder-ne mostrar els valors rellevants.

Les enquestes als estudiants de PFC se'ls van lliurar en el moment en què dipositaven el dossier previ a la presentació final, és a dir, que en el moment de respondre el qüestionari, els estudiants tenien totes les assignatures del grau aprovades excepte el PFC, que lliuraven en aquell moment i només els faltava fer-ne la presentació per obtenir el títol. Hi ha diverses convocatòries durant el curs, de manera que entre juliol de 2016 i febrer de 2018 es van obtenir respostes dels alumnes en 6 ocasions, sumant 187 participants.

- Al juliol de 2016 es van recollir 54 enquestes
- Al novembre de 2016 es van recollir 32 enquestes
- Al gener de 2017 es van recollir 13 enquestes
- Al maig de 2017 es van recollir 32 enquestes
- Al octubre de 2017 es van recollir 41 enquestes
- Al febrer de 2018 es van recollir 15 enquestes

Pel que fa a les enquestes dirigides als estudiants de grau, es van repartir el primer dia de classe del curs 2017/2018, sumant 197 participants distribuïts en els grups següents:

- 55 estudiants de 1r curs
- 52 estudiants de 2n curs
- 51 estudiants de 3r curs
- 39 estudiants de 4t curs

Així doncs, el total de participants en l'estudi previ és de 384.

L'anàlisi de resultats es va realitzar inicialment l'octubre de 2017 i es va ampliar el febrer de 2018 (la que aquí es presenta), per incorporar-hi les dades obtingudes en enquestes respostes pels estudiants de PFC que van lliurar en aquella data.

4.2.1 Notes de l'assignatura obtingudes pels alumnes dels cursos precedents

Les notes de l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó es recopilen des del curs 2014/2015 fins al 2016/2017, l'últim curs disponible en el moment de realitzar l'estudi descriptiu. Com s'ha explicat, tot i que es disposa de dades de notes de l'assignatura des del curs 1999/2000, es tria el curs 2014/2015 com a punt d'inici perquè és primer en què l'assignatura passa a mans de l'equip que n'és responsable en el moment d'iniciar la investigació. Anteriorment, un altre equip de professors n'havia estat al càrrec, i utilitzar valors de cursos anteriors per a realitzar comparacions no tindria sentit ja que es desconeix com estava organitzat el curs de manera detallada.

En el sistema universitari català, les notes oficials corresponen a dues convocatòries, l'ordinària i l'extraordinària. Els alumnes que han suspès o no s'han presentat a la convocatòria ordinària es poden presentar a la convocatòria extraordinària per intentar aprovar. Cada assignatura estableix els criteris d'avaluació. En el cas que ens ocupa, i en els cursos en què s'han recopilat les notes, l'assignatura està dividida en dues parts (acer i formigó) amb notes independents que feien mitjana. En l'avaluació extraordinària els estudiants podien presentar-se a l'examen d'una part o de les dues, i per fer la mitjana del curs es comptava per a cada part la nota més alta de les obtingudes en les dues convocatòries. Per això es mostren les dades de les notes separades en les obtingudes en convocatòria ordinària i les obtingudes després de les dues convocatòries.

En la Taula 4.2.1 es mostren per a cadascun dels 3 cursos analitzats el nombre i la proporció d'alumnes que han obtingut cada nota possible (per normativa d'escola, les notes oficials no podien tenir decimals), el nombre de presentats i sobre aquests, la mitjana de les notes, la desviació estàndard, el biaix, la curtosi i els valors mínim i màxim per a un interval de confiança del 95%.

Taula 4.2.1 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó entre els cursos 2014/2015 i 2016/2017

Notes	Convocatòria ordinària			Convocatòria extraordinària		
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2014/2015	2015/2016	2016/2017
0	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
1	2 (2,0%)	2 (1,9%)	2 (2,2%)	2 (2,0%)	1 (1,0%)	1 (1,1%)
2	8 (7,9%)	11 (10,5%)	2 (2,2%)	6 (5,9%)	10 (9,5%)	1 (1,1%)
3	8 (7,9%)	12 (11,4%)	11 (12,0%)	6 (5,9%)	8 (7,6%)	8 (8,7%)
4	15 (14,9%)	9 (8,6%)	11 (12,0%)	8 (7,9%)	8 (7,6%)	4 (4,3%)
5	9 (8,9%)	17 (16,2%)	16 (17,4%)	24 (23,8%)	24 (22,9%)	26 (28,3%)
6	8 (7,9%)	19 (18,1%)	18 (19,6%)	15 (14,9%)	22 (21,0%)	23 (25,0%)
7	18 (17,8%)	12 (11,4%)	12 (13,0%)	20 (19,8%)	12 (11,4%)	15 (16,3%)
8	4 (4,0%)	2 (1,9%)	2 (2,2%)	4 (4,0%)	2 (1,9%)	2 (2,2%)
9	6 (5,9%)	3 (2,9%)	1 (1,1%)	6 (5,9%)	3 (2,9%)	1 (1,1%)
10	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
MH	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
NP	23 (22,8%)	18 (17,1%)	17 (18,5%)	10 (9,9%)	15 (14,3%)	11 (12,0%)

Taula 4.2.1 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó entre els cursos 2014/2015 i 2016/2017

Notes	Convocatòria ordinària			Convocatòria extraordinària		
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Valors estadístics						
estudiants	101	105	92	101	105	92
presentats	78	87	75	91	90	81
M	5,22	4,85	5,07	5,49	5,07	5,44
SD	2,16	1,93	1,66	1,89	1,78	1,42
S_{kw}	-0,02	-0,04	-0,27	-0,28	-0,20	-0,54
K_{me}	-0,95	-0,67	-0,24	-0,19	-0,26	0,73
μ	0,48	0,40	0,38	0,39	0,37	0,31
X1	4,74	4,45	4,69	5,11	4,70	5,13
X2	5,70	5,26	5,44	5,88	5,43	5,75

La distribució de notes es mostra gràficament en la Fig. 4.2.1, on s'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota) i en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota). Els no presentats es mostren en color gris. MH es refereix a la qualificació de Matrícula d'Honor, que és un reconeixement addicional que es pot atorgar als alumnes que obtenen la màxima qualificació en l'assignatura.

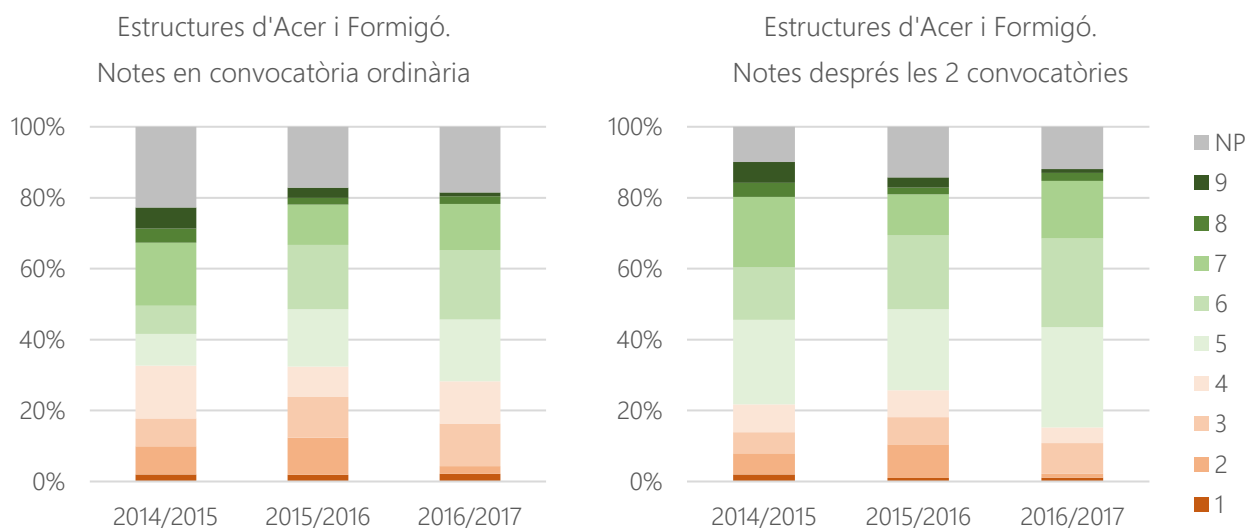


Fig. 4.2.1 Distribució de les notes de l'assignatura dels cursos 2014/2015 a 2016/2017 després de cada convocatòria

Després de les dues convocatòries, el percentatge d'excel·lents (notes 9, 10 i MH) és del 5,9% el curs 2014/2015, del 2,9% el 2015/2016 i del 1,1% el 2016/2017, el de notables (notes 7 i 8) és de 23,8%, 13,3% i 18,5%, respectivament, restant amb una nota de 5 o 6 la resta d'aprovats, que representen per a cada curs el 38,6%, 43,8% i 53,3% dels alumnes matriculats. El percentatge de suspensos i no presentats es pot visualitzar en la Fig. 4.2.2, on s'agrupen els valors anteriors entre alumnes aprovats, suspensos i no presentats per a les convocatòries ordinària i extraordinària.

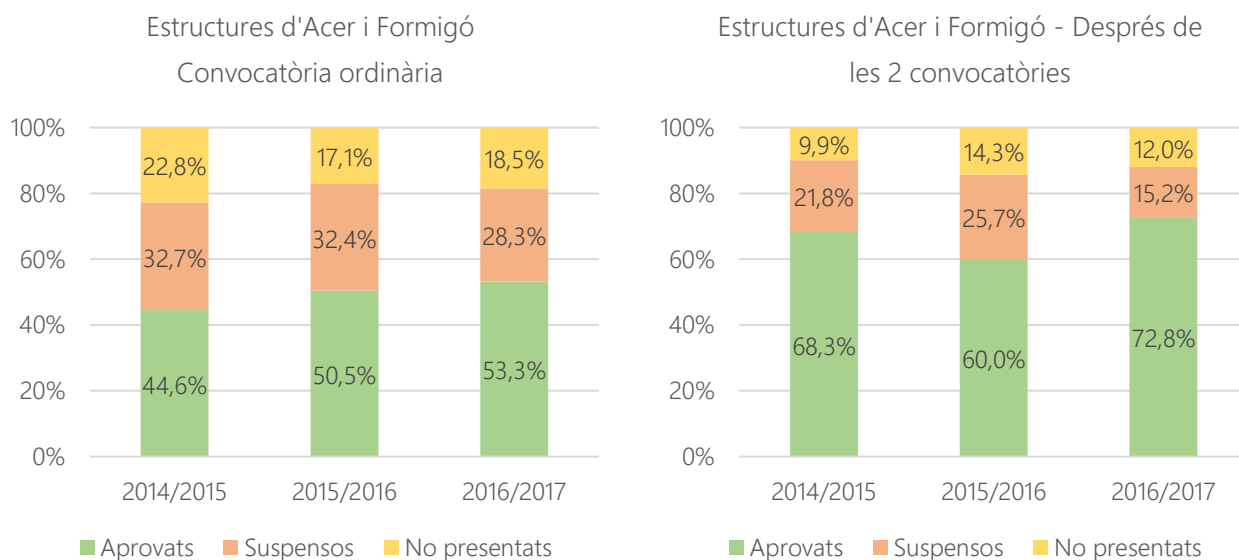


Fig. 4.2.2 Percentatges d'aprovats, suspensos i NP dels cursos 2014/2015 a 2016/2017 després de cada convocatòria

S'observa que, el rati d'aprovats en primera convocatòria està entre el 44,6% i el 53,3%, rati que després de la 2a convocatòria augmenta fins a valors entre el 60,0% i el 72,8%, el que suposa un augment del nombre d'aprovats del 53,1%, 18,8% i 36,6% respectivament. El nombre de no presentats en convocatòria ordinària es redueix després de la convocatòria extraordinària en els tres cursos analitzats, passant de valors d'entre el 17,1% i el 22,8% a valors entre el 9,9% i el 14,3%. Pel que fa als suspensos, en els curs 2014/2015 es produeix una reducció del 33,3% (de 32,7% a 21,8%), en el curs 2015/2016 la reducció és del 20,7% (del 32,4% al 25,7%) mentre que en el curs 2016/2017 hi ha una reducció del 46,3% (es passa del 28,3% en convocatòria ordinària al 15,2% després de l'extraordinària).

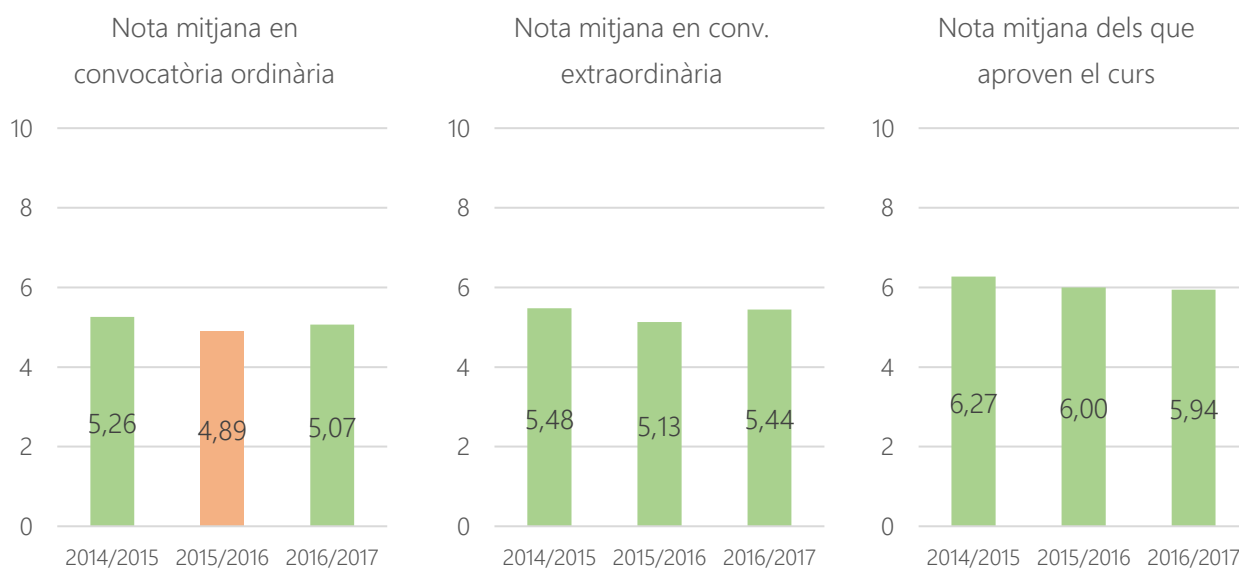


Fig. 4.2.3 Notes mitjanes de l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó dels cursos 2014/2015 a 2016/2017

Com es pot observar a la Fig. 4.2.3, la nota mitjana dels alumnes presentats en convocatòria ordinària és 5,26 per al curs 2014/2015, de 4,89 per al curs 2015/2016 i de 5,07 per al curs 2016/2017. La nota mitjana augmenta lleugerament en els 3 cursos després de la convocatòria extraordinària, fins a 5,48, 5,13 i 5,44 respectivament, significat una millora entre convocatòries del 4,2%, 4,9% i 7,3% segons els cursos.

Finalment, a la Fig. 4.2.3 es mostra també la nota mitjana dels que aproven el curs després de les dues convocatòries, és a dir, d'aquells que teòricament han assolit les competències i objectius d'aprenentatge del curs. Aquesta nota és de 6,27 per al curs 2014/2015, de 6,00 per al curs 2015/2016 i de 5,94 per al 2016/2017.

4.2.2 Valoració de l'interès pels aspectes tècnics i creatius en els alumnes d'arquitectura de l'ETSALS

En el qüestionari que es va realitzar als alumnes de grau, hi ha 6 preguntes per obtenir dades i comparar l'interès en els àmbits tècnics de l'arquitectura amb l'interès en els àmbits creatius. Aquestes 6 preguntes s'han repetit en tots els cursos, de manera que es tenen dades de respostes d'alumnes des de 1r fins a 4t. A la Taula 4.2.2 es mostra un resum de les respostes. Les dades brutes de les respostes dels alumnes es troben en els capítols de l'11.2.1 al 11.2.4.

Taula 4.2.2 Resum de valoracions a preguntes sobre interès en temes tècnics i creatius a alumnes de grau

Pregunta		1r	2n	3r	4t
Estic motivat per estudiar arquitectura	mitjana	4,51	4,54	4,63	4,58
	valoració 1 o 2	0,0%	1,9%	3,9%	0,0%
	valoració 3	12,7%	5,8%	2,0%	5,3%
	valoració 4 o 5	87,3%	92,3%	94,1%	94,7%
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	mitjana	4,44	4,44	4,43	4,46
	valoració 1 o 2	1,8%	0,0%	2,0%	0,0%
	valoració 3	10,9%	11,5%	9,8%	12,8%
	valoració 4 o 5	87,3%	88,5%	88,2%	87,2%
La part creativa m'interessa	mitjana	4,75	4,67	4,53	4,46
	valoració 1 o 2	1,8%	0,0%	2,0%	2,6%
	valoració 3	3,6%	3,8%	7,8%	7,7%
	valoració 4 o 5	94,5%	96,2%	90,2%	89,7%
La part tècnica m'interessa	mitjana	3,78	3,77	3,96	3,97
	valoració 1 o 2	9,1%	9,6%	6,0%	13,2%
	valoració 3	18,2%	28,8%	22,0%	10,5%
	valoració 4 o 5	72,7%	61,5%	72,0%	76,3%
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	mitjana	4,53	4,71	4,27	4,33
	valoració 1 o 2	3,6%	0,0%	3,9%	2,6%
	valoració 3	9,1%	3,8%	11,8%	17,9%
	valoració 4 o 5	87,3%	96,2%	84,3%	79,5%
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	mitjana	3,15	3,08	3,41	3,31
	valoració 1 o 2	34,5%	30,8%	21,6%	30,8%
	valoració 3	20,0%	32,7%	29,4%	23,1%
	valoració 4 o 5	45,5%	36,5%	49,0%	46,2%

S'han agrupat les respostes dels alumnes que en l'escala de Likert tenen valoració 1 o 2 (és a dir, valoracions que signifiquen "en desacord") i les que tenen valoració 4 o 5 (que signifiquen "d'acord"). Analitzant les respostes d'aquesta manera, trobem que un percentatge d'alumnes que manifesten estar motivats per estudiar arquitectura és del 87,3% a 1r curs, del 92,3% a 2n curs, del 94,1% a 3r curs i del 94,7% a 4t curs, mentre que els que exposen no estan motivats són un 0,0% a 1r, un 1,9% a 2n, un 3,9% a 3r i un 0,0% a 4t.

Les proporcions d'alumnes que estan d'acord amb la pregunta sobre si els motiva especialment que en arquitectura es combinin creativitat i tècnica són semblants: el 87,3% a 1r curs, el 88,5% a 2n curs, el 88,2% a 3r curs i el 87,2% a 4t curs, mentre que els qui diuen no estar d'acord són un 1,8% a 1r, un 0,0% a 2n, un 2,0% a 3r i un 0,0% a 4t.

A la pregunta "la part creativa m'interessa", la proporció d'alumnes que hi estan d'acord és del 94,5% a 1r, el 96,2% a 2n, el 90,2% a 3r i el 89,7% a 4t, el que contrasta amb la proporció que està d'acord amb la pregunta "la part tècnica m'interessa", que és del 72,7% a 1r, del 61,5% a 2n, del 72,0% a 3r i del 76,3% a 4t. Hi ha també diferència entre la proporció dels que manifesten que no tenen interès per la part creativa (del 1,8% a 1r, el 0,0% a 2n, el 2,0% a 3r i el 2,6% a 4t) i els que manifesten no tenir interès per la part tècnica (el 9,1% a 1r, el 9,6% a 2n, el 6% a 3r i el 13,2% a 4t). Per comprovar si aquestes diferències són significatives estadísticament, s'ha realitzat una prova t de Student comparant les respostes dels alumnes a aquestes dues preguntes, separatament per a cadascun dels cursos. En tots els casos s'han obtingut valors de $p < 0,05$, el que vol dir que hi ha diferència estadísticament significativa entre les dues sèries de respostes, el que permet afirmar que l'interès per la part tècnica és significativament menor que l'interès per la part creativa per als participants en la prova.

En la Taula 4.2.3 es mostren, per a cada curs, els valors obtinguts per a la probabilitat p en la prova F per saber si les variàncies es poden considerar desiguals o no desiguals, i a continuació els resultats obtinguts per al valor de probabilitat p en la prova t de Student aplicant la formulació adequada al valor obtingut en la prova F anterior.

A la pregunta "en el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa", la proporció d'alumnes que hi estan d'acord és del 87,3% a 1r, el 96,2% a 2n, el 84,3% a 3r i el 79,5% a 4t, el que contrasta de nou amb la proporció que està d'acord amb la pregunta "en el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa", que és del 45,5% a 1r, del 36,5% a 2n, del 49,0% a 3r i del 46,2% a 4t. També es troben diferències entre la proporció d'alumnes que expressen que no els agradaria treballar especialitzadament en una branca creativa (del 3,6% a 1r, el 0,0% a 2n, el 3,9% a 3r i el 2,6% a 4t) i els que manifesten que no els agradaria treballar de manera especialitzada en la branca tècnica (el 34,5% a 1r, el 30,8% a 2n, el 21,6% a 3r i el 30,8% a 4t). Per comprovar si aquesta diferència és significativa estadísticament, s'ha realitzat també una prova t de Student comparant les respostes dels alumnes a aquestes dues preguntes, separatament per a cadascun dels cursos. En tots els casos s'han obtingut valors de $p < 0,05$, el que vol dir que hi ha diferència estadísticament significativa entre les dues sèries de respostes, el que permet

afirmar que l'interès per treballar en un futur en una branca tècnica és significativament menor per als participants en la prova que l'interès per fer-ho en una branca creativa.

En la Taula 4.2.3 es mostren, per a cada curs, els valors obtinguts per a la probabilitat p en la prova F per saber si les variàncies es poden considerar desiguals o no desiguals, i els resultats obtinguts per al valor de probabilitat p en la prova t de Student, de manera anàloga a la comparació realitzada entre les dues variables anteriors.

Taula 4.2.3 Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre les respostes dels alumnes de grau a diverses preguntes sobre l'interès per aspectes creatius i tècnics

Respostes que es comparen		1r	2n	3r	4t
"La part creativa m'interessa"	prova F	$p = 2,4E-03$	$p = 3,4E-05$	$p = 2,5E-02$	$p = 9,0E-02$
	variàncies	desiguals	desiguals	desiguals	desiguals
"La part tècnica m'interessa"	prova t	$p = 6,9E-09$	$p = 2,0E-07$	$p = 1,7E-03$	$p = 1,8E-02$
	diferència	significativa	significativa	significativa	significativa
"En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa"	prova F	$p = 4,2E-03$	$p = 2,0E-07$	$p = 4,0E-03$	$p = 1,9E-02$
	variàncies	desiguals	desiguals	desiguals	desiguals
"En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica"	prova t	$p = 3,1E-10$	$p = 6,3E-14$	$p = 9,0E-05$	$p = 1,0E-04$
	diferència	significativa	significativa	significativa	significativa

En l'enquesta realitzada als alumnes de PFC se'ls pregunta si es plantegen dedicar-se al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur), obtenint que el 73,7% responen negativament (valoració 1 o 2) i només el 7% afirmativament (valoració 4 o 5).

Taula 4.2.4 Valoracions a preguntes sobre interès en temes tècnics a alumnes de PFC

Pregunta	PFC
	mitjana
	1,93
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	valoració 1 o 2
	73,7%
	valoració 3
	19,4%
	valoració 4 o 5
	7,0%

4.2.3 Percepció dels estudiants d'arquitectura de l'ETSALS de les assignatures d'estructures

En el qüestionari que es va realitzar als alumnes de grau, hi ha 6 preguntes amb l'objectiu d'obtenir informació sobre la percepció de les assignatures d'estructures per part dels alumnes. Exceptuant els repetidors, els alumnes de 1r i de 2n curs encara no han cursat cap assignatura d'estructures en el moment de respondre l'enquesta, els de 3r curs han cursat un any acadèmic, l'assignatura d'Introducció a les Estructures de 2n curs, i els de 4t curs dues assignatures, l'anterior i Estructures d'Acer i Formigó de 3r curs. Així, les preguntes sobre les

assignatures d'estructures poden ser diferents per als estudiants de diferents nivell. A la Taula 4.2.5 es mostra un resum de les respostes. Les dades brutes de les respostes es troben en els capítols de l'11.2.1 al 11.2.4.

Taula 4.2.5 Resum de valoracions a preguntes sobre les assignatures d'estructures dels alumnes de grau

Pregunta		1r	2n	3r	4t
Crec que les assignatures d'estructures m'agradaran	mitjana	-	3,60	-	-
	valoració 1 o 2	-	5,8%	-	-
	valoració 3	-	40,4%	-	-
	valoració 4 o 5	-	53,8%	-	-
Crec que trauré bona nota en les assignatures d'estructures	mitjana	-	3,42	-	-
	valoració 1 o 2	-	17,3%	-	-
	valoració 3	-	36,5%	-	-
	valoració 4 o 5	-	46,2%	-	-
Les assignatures d'estructures m'agraden	mitjana	-	-	3,39	3,59
	valoració 1 o 2	-	-	19,6%	7,7%
	valoració 3	-	-	33,3%	38,5%
	valoració 4 o 5	-	-	47,1%	53,8%
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	mitjana	-	-	2,69	2,97
	valoració 1 o 2	-	-	39,2%	28,2%
	valoració 3	-	-	39,2%	35,9%
	valoració 4 o 5	-	-	21,6%	35,9%
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	mitjana	-	-	3,80	3,76
	valoració 1 o 2	-	-	7,8%	5,3%
	valoració 3	-	-	25,5%	31,6%
	valoració 4 o 5	-	-	66,7%	63,2%
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	mitjana	-	-	3,78	4,00
	valoració 1 o 2	-	-	5,9%	2,6%
	valoració 3	-	-	33,3%	21,1%
	valoració 4 o 5	-	-	60,8%	76,3%

Com en el capítol anterior, s'han agrupat les respostes dels alumnes que en l'escala de Likert tenen valoració 1 o 2 (és a dir, valoracions que signifiquen "en desacord") i les que tenen valoració 4 o 5 (que signifiquen "d'acord"). Analitzant les respostes d'aquesta manera, els alumnes de 2n curs, que tret dels repetidors, es troben a la primera classe d'una assignatura d'estructures, manifesten en un 53,8% que creuen que les assignatures d'estructures els agradaran i en un 46,2% creuen que obtindran bona nota. El percentatge d'alumnes que no creu que les assignatures d'estructures els agradaran és del 5,8%, i un 17,3% no confia en obtenir bones notes.

Els alumnes que ja han cursat una o dues assignatures de la matèria d'estructures que manifesten que els agraden les assignatures de l'àrea són el 47,1% dels enquestats de 3r curs i el 53,8% dels de 4t (ratis propers als de 2n curs), si bé els alumnes que expressen que no els agraden és del 19,6% a 3r i del 7,7% a 4t (ratis molt superiors al 5,8% que a 2n curs creien que no els agradarien). El 21,6% dels enquestats de 3r curs i el 35,9% dels de 4t curs diuen trobar fàcils les assignatures d'estructures, mentre que el 39,2% dels de 3r i el 28,2% dels de 4t les troben difícils.

Els alumnes que valoren positivament (4 o 5) com s'expliquen les estructures a les assignatures corresponents és del 66,7% a 3r i del 63,2% a 4t curs, mentre que els que ho valoren negativament (amb 1 o 2) són el 7,8% dels de 3r i el 5,3% dels de 4t. La proporció d'alumnes que diuen estar satisfets del que estan aprenent d'estructures és del 60,8% a 3r curs i del 76,3% a 4t curs, mentre que els que diuen no estar-ne són el 5,9% dels enquestats de 3r curs i el 2,6% dels de 4t.

També hi ha 6 preguntes sobre l'ensenyament de les estructures a l'enquesta realitzada als estudiants de PFC, que en el moment de respondre el qüestionari han aprovat totes les assignatures de la carrera a falta de presentar el projecte final i, per tant, poden valorar des d'una visió més completa que els alumnes de grau. Així, les preguntes plantejades són de caire global. A la Taula 4.2.6 es mostra un resum de les respostes. Les dades brutes de les respostes dels alumnes es troben en els capítol 11.2.5.

Taula 4.2.6 Resum de valoracions a preguntes sobre les assignatures d'estructures dels alumnes de PFC

Pregunta	PFC	
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	mitjana	3,42
	valoració 1 o 2	17,1%
	valoració 3	34,8%
	valoració 4 o 5	48,1%
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	mitjana	3,19
	valoració 1 o 2	20,0%
	valoració 3	45,4%
	valoració 4 o 5	34,6%
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	mitjana	3,55
	valoració 1 o 2	12,3%
	valoració 3	34,8%
	valoració 4 o 5	52,9%
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	mitjana	2,96
	valoració 1 o 2	27,2%
	valoració 3	49,1%
	valoració 4 o 5	23,7%
Estic satisfet amb el grau de coneixements d'estructures adquirits a la carrera	mitjana	3,47
	valoració 1 o 2	9,8%
	valoració 3	44,8%
	valoració 4 o 5	45,4%
Estic satisfet amb el grau d'explicació d'estructures de la carrera	mitjana	3,65
	valoració 1 o 2	6,0%
	valoració 3	38,5%
	valoració 4 o 5	55,5%

Així, el 48,1% dels alumnes de PFC consultats creuen que cal aprofundir més en l'ensenyament de les estructures, i el 34,6% creuen que falta formació i que caldria complementar-la en màsters, tot i que un 17,1% i un 20% dels alumnes estan en desacord amb cadascuna d'aquestes afirmacions. Un 52,9% manifesta que cal reforçar en l'ensenyament com incorporar les estructures als projectes, en front d'un 12,3% que no hi està d'acord. Sobre

si cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació de les assignatures d'estructures les ratis d'alumnes que hi estan d'acord (23,7%) i dels que hi estan en contra (27,2%) són més propers.

Els alumnes manifesten en una proporció del 45,5% estar satisfets dels coneixements adquirits, i en un 55,5% del grau d'explicació. El rati d'alumnes insatisfets amb els coneixements adquirits és del 9,8%, mentre que un 6% diu no estar satisfet en com s'expliquen les estructures a la carrera.

4.2.4 Percepció dels estudiants d'arquitectura de l'ETSALS del nivell d'estructures dels arquitectes

Per obtenir informació sobre aquesta percepció, s'han enfocat de manera diferent els qüestionaris dirigits als alumnes de grau que els dirigits als alumnes de PFC. Per als alumnes de grau, les preguntes incideixen sobre la necessitat que els arquitectes tinguin coneixements d'estructures i sobre la utilitat d'aquests coneixements en els professionals de l'arquitectura. En el cas dels estudiants de PFC, les preguntes estan enfocades a obtenir informació sobre la percepció dels alumnes del nivell assolit al llarg de la carrera. Ambdós enfocaments permetran aproximar la percepció dels sobre la necessitat que els arquitectes tinguin un coneixement profund de les estructures. En el cas de les enquestes als alumnes de grau, s'han incorporat 5 preguntes sobre la necessitat dels coneixements d'estructures per als arquitectes i 5 més sobre la utilitat dels coneixements d'estructures. En la Taula 4.2.7 es mostra un resum de les respostes a aquestes preguntes. Les dades brutes de les respostes dels alumnes es troben en els capítols de l'11.2.1 al 11.2.4.

Taula 4.2.7 Resum de valoracions a preguntes sobre el nivell d'estructures dels arquitectes dels alumnes de grau

Pregunta		1r	2n	3r	4t
Els arquitectes són els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	mitjana	3,53	-	-	-
	valoració 1 o 2	10,9	-	-	-
	valoració 3	34,5%	-	-	-
	valoració 4 o 5	54,5%	-	-	-
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	mitjana	4,2	3,2	3,37	3,18
	valoració 1 o 2	3,6%	13,7%	21,6%	18,4%
	valoració 3	7,3%	38,8%	39,2%	52,6%
	valoració 4 o 5	89,1%	27,5%	39,2%	28,9%
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	mitjana	4,55	4,02	3,65	3,72
	valoració 1 o 2	0,0%	9,6%	11,8%	5,1%
	valoració 3	5,5%	11,5%	27,5%	28,2%
	valoració 4 o 5	94,5%	78,8%	60,8%	66,7%
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	mitjana	-	3,71	3,76	3,23
	valoració 1 o 2	-	7,7%	11,8%	20,5%
	valoració 3	-	34,6%	25,5%	38,5%
	valoració 4 o 5	-	57,7%	62,7%	41%
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	mitjana	-	4,15	4,16	4,21
	valoració 1 o 2	-	1,9%	3,9%	0,0%
	valoració 3	-	21,2%	17,6%	23,1%
	valoració 4 o 5	-	76,9%	78,4%	76,9%

Taula 4.2.7 Resum de valoracions a preguntes sobre el nivell d'estructures dels arquitectes dels alumnes de grau

Pregunta		1r	2n	3r	4t
Els coneixements* d'estructures són útils per als arquitectes	mitjana	4,55	4,50	4,31	4,51
	valoració 1 o 2	0,0%	0,0%	2,0%	0,0%
	valoració 3	14,5%	11,5%	15,7%	2,6%
	valoració 4 o 5	85,5%	88,5%	82,4%	97,4%
* que s'apliquen a l'escola (3r i 4t curs)					
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	mitjana	-	3,88	4,00	3,97
	valoració 1 o 2	-	13,5%	7,8%	7,7%
	valoració 3	-	19,2%	23,5%	25,6%
	valoració 4 o 5	-	67,3%	68,6%	66,7%
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	mitjana	-	-	2,90	3,79
	valoració 1 o 2	-	-	34,0%	2,6%
	valoració 3	-	-	32,0%	30,8%
	valoració 4 o 5	-	-	34,0%	66,7%
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	mitjana	-	-	2,82	3,36
	valoració 1 o 2	-	-	34,0%	12,8%
	valoració 3	-	-	40,0%	38,5%
	valoració 4 o 5	-	-	26,0%	48,7%
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	mitjana	-	-	4,16	4,13
	valoració 1 o 2	-	-	5,9%	7,7%
	valoració 3	-	-	7,8%	12,8%
	valoració 4 o 5	-	-	86,3%	79,5%

Sobre la primera pregunta, realitzada només als alumnes de primer, és constata que el 54,5% dels enquestats diu estar d'acord (valoració entre 4 i 5) amb l'afirmació que els arquitectes són els responsables últims dels càlculs estructurals de l'edifici, és a dir, hi ha una proporció del 45,4% d'alumnes participants que en començar el grau d'arquitectura no tenen clar que una de les atribucions dels arquitectes és ser responsables de l'estructura dels edificis.

En la valoració a la pregunta sobre si els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis hi ha una variació significativa entre el nombre d'estudiants que hi estan d'acord entre els participants de 1r curs, el 89,1%, i de la resta de cursos, el 27,5% a 2n curs, el 39,2% a 3r curs i el 28,9% a 4t curs. Paral·lelament, el nombre d'alumnes de 1r que no està d'acord amb l'afirmació és del 3,6%, mentre que a 2n aquest rati augmenta al 13,0% (més de 3,5 cops), a 3r curs és del 21,6% (6 cops el valor de 1r) i a 4t curs es modera fins al 18,4%. S'analitza si aquesta diferència és significativa amb proves t de Student entre les respostes dels alumnes de 1r curs i les respostes dels alumnes de la resta de cursos, obtenint-se valors de $p < 0,05$ en tots els casos, el que permet afirmar que hi ha diferència significativa entre la percepció dels alumnes de 1r i la resta sobre si els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis. En la Taula 4.2.8 es mostren els valors obtinguts per a la probabilitat p en la prova F per saber si les variàncies es poden considerar desiguals o no desiguals, i els resultats obtinguts per al valor de probabilitat p en la prova t de Student en les 3 comprovacions efectuades.

Taula 4.2.8 Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre els alumnes de 1r, 2n, 3r i 4t curs sobre la percepció de si els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis

Pregunta		1r / 2n	1r / 3r	1r / 4t
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	prova F	$p = 2,00E-01$	$p = 6,49E-02$	$p = 3,35E-01$
	variàncies	no desiguals	desiguals	no desiguals
	prova t	$p = 5,55E-08$	$p = 1,16E-05$	$p = 1,96E-07$
	diferència	significativa	significativa	significativa

En ser preguntats sobre si creuen que sabran realitzar els càlculs estructurals dels edificis, els alumnes de 1r hi estan d'acord en un 94,5%, mentre que aquesta proporció es redueix al 78,8% a 2n, al 60,8% a 3r i al 66,7% a 4t curs. La proporció d'alumnes que no creuen que sabran realitzar els càlculs és del 0,0% per als participants de 1r curs i passa a ser del 9,6% a 2n, del 11,8% a 3r i del 5,1% a 4t curs.

S'analitza també si aquesta diferència és significativa amb proves t de Student entre les respostes dels alumnes de 1r curs i les respostes dels alumnes de la resta de cursos, obtenint-se valors de $p < 0,05$ en tots els casos, el que permet afirmar que hi ha diferència significativa entre la percepció dels alumnes de 1r i la resta sobre si sabran realitzar els càlculs estructurals dels edificis quan acabin la carrera. En la Taula 4.2.9 es mostren els valors obtinguts per a la probabilitat p en la prova F per saber si les variàncies es poden considerar desiguals o no desiguals, i els resultats obtinguts per al valor de probabilitat p en la prova t de Student en les 3 comprovacions efectuades.

Taula 4.2.9 Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre els alumnes de 1r, 2n, 3r i 4t curs sobre la percepció de si sabran realitzar els càlculs estructurals dels edificis quan acabin la carrera

Pregunta		1r / 2n	1r / 3r	1r / 4t
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	prova F	$p = 1,19E-04$	$p = 2,24E-04$	$p = 2,16E-01$
	variàncies	desiguals	desiguals	no desiguals
	prova t	$p = 2,07E-03$	$p = 4,77E-07$	$p = 3,37E-08$
	diferència	significativa	significativa	significativa

Quan es pregunta als alumnes de grau sobre si cal que els arquitectes siguin els responsables últims dels càlculs dels edificis, responen afirmativament (valoració de 4 o 5) el 57,7% dels alumnes de 2n, el 62,7% dels de 3r i el 41% dels de 4t curs. Els qui manifesten que no cal que els arquitectes siguin els responsables últims dels edificis passen d'un 7,7% a 2n curs a un 11,8% a 3r i a un 20,5% a 4t.

S'analitza també si aquesta diferència és significativa amb proves t de Student entre les respostes dels alumnes de 4t curs i les respostes dels alumnes de la resta de cursos, obtenint-se valors de $p < 0,05$ en els dos casos, el que permet afirmar que hi ha diferència significativa entre la percepció dels alumnes de 4t i els de 2n i 3r sobre si els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals. També s'ha analitzat la diferència

entre les respostes dels alumnes de 2n curs i els de 3r curs, obtenint un valor de $p > 0,05$, el que vol dir que no hi ha diferència estadísticament significativa entre les respostes obtingudes pels participants d'aquests dos cursos.

En la Taula 4.2.10 es mostren els valors obtinguts per a la probabilitat p en la prova F per saber si les variàncies es poden considerar desiguals o no desiguals, i els resultats obtinguts per al valor de p en la prova t de Student en les 3 comprovacions.

Taula 4.2.10 Valors obtinguts en les proves t de Student per comprovar si hi ha diferències significatives entre els alumnes de 2n, 3r i 4t curs sobre si els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis

Pregunta		2n / 3r	2n / 4t	3r / 4t
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	prova F	$p = 1,64E-01$	$p = 7,72E-01$	$p = 2,83E-01$
	variàncies	no desiguals	no desiguals	no desiguals
	prova t	$p = 7,87E-01$	$p = 2,60E-02$	$p = 9,88E-03$
	diferència	no significativa	significativa	significativa

La proporció d'alumnes que diuen estar d'acord amb que els arquitectes han de saber realitzar els càlculs dels edificis és bastant similar en tots els cursos consultats: un 76,9% a 2n, un 78,4% a 3r i un 76,9% a 4t, obtenint ratis d'alumnes que no hi estan d'acord de l'1,9% a 1r, 3,9% a 2n i 0,0% a 3r.

Sobre la utilitat per als arquitectes dels coneixements d'estructures també les proporcions d'alumnes que hi estan d'acord i en contra són altes en tots els cursos consultats: d'acord un 85,5% de 1r, un 88,5% de 2n, un 82,4% de 3r i un 97,4% de 4t, mentre que en desacord els ratis són, respectivament, del 0,0%, 0,0%, 2,0% i 0,0%.

En ser consultats sobre si creuen que aplicaran els coneixements d'estructures a la vida professional, diuen estar-hi d'acord el 67,3% dels alumnes de 2n curs, el 68,6% dels de 3r i el 66,7% dels de 4t, mentre que manifesten no estar-hi d'acord un 13,5% de 2n, un 7,8% de 3r i un 7,7% de 4t curs.

Les dues preguntes sobre l'aplicació dels coneixements d'estructures a altres assignatures tenen evolució ascendent a mida que s'avança en el grau i els alumnes adquireixen més coneixements. Així, el 66,7% dels alumnes de 4t diu aplicar els coneixements d'estructures a assignatures de disseny, en front del 34% d'alumnes de 3r curs. I el 48,7% dels alumnes de 4t manifesta ser capaç de predimensionar les estructures dels seus projectes mentre que a 3r són el 26,0%. Els alumnes d'ambdós cursos estan majoritàriament d'acord amb que saber més d'estructures els ajudaria a fer millors projectes, un 86,3% a 3r i un 79,5% a 4t.

Les respostes dels alumnes de PFC a les 9 preguntes referides al nivell d'estructures assolit al llarg de la carrera es mostren a la Taula 4.2.11. Les dades brutes de les respostes dels alumnes es troben en els capítol 11.2.5.

Taula 4.2.11 Resum de valoracions a preguntes sobre el nivell d'estructures dels arquitectes dels alumnes de PFC

Pregunta		PFC
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	mitjana	3,53
	valoració 1 o 2	10,2%
	valoració 3	35,8%
	valoració 4 o 5	54%
Estic satisfet amb el grau de coneixements d'estructures adquirits a la carrera	mitjana	3,47
	valoració 1 o 2	9,8%
	valoració 3	44,8%
	valoració 4 o 5	45,4%
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	mitjana	4,04
	valoració 1 o 2	2,7%
	valoració 3	18,7%
	valoració 4 o 5	78,5%
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	mitjana	3,73
	valoració 1 o 2	5,9%
	valoració 3	33,2%
	valoració 4 o 5	61,0%
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	mitjana	3,30
	valoració 1 o 2	13,4%
	valoració 3	48,7%
	valoració 4 o 5	38,0%
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	mitjana	2,74
	valoració 1 o 2	40,8%
	valoració 3	38,6%
	valoració 4 o 5	20,7%
Amb la formació rebuda puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi	mitjana	2,38
	valoració 1 o 2	55,7%
	valoració 3	30,8%
	valoració 4 o 5	13,5%
M'agradaria saber més estructures de les que sé	mitjana	3,84
	valoració 1 o 2	9,1%
	valoració 3	26,2%
	valoració 4 o 5	64,7%
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	mitjana	3,43
	valoració 1 o 2	14,4%
	valoració 3	40,6%
	valoració 4 o 5	44,9%

Els alumnes de PFC manifesten estar d'acord amb tenir prou coneixements d'estructures per ser arquitectes en un 54%, i no hi estan d'acord en un 10,2%. Són proporcions similars a les que s'obtenen en les valoracions de satisfacció amb el grau de coneixements adquirits, un 45,4% diuen estar satisfets i un 9,8% puntuen aquesta pregunta amb 1 o 2.

Sobre les seves capacitats, els alumnes manifesten en un 78,5% que són capaços de seleccionar la tipologia estructural per a projectes d'habitatge (un 2,7% diu que no és capaç) i en un 61% que són capaços de fer-ho per projectes d'equipament (aquí un 5,9% diu no ser-ne capaç). Quan es demana si saben predimensionar, un 38% respon afirmativament i un 13,4% negativament. Aquests percentatges passen a ser del 20,7% d'acord i 40,8% en desacord quan es demana si saben calcular l'estructura dels seus projectes. En aquest sentit, un 55,7% manifesta no poder considerar-se responsable últim dels càlculs estructurals, i només un 13,5% diu que sí que pot. Preguntats sobre si volen saber més estructures que les que saben, un 64,7% respon que sí i un 9,1% diu que no li agradaria. Finalment, un 44,9% creu que cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures i un 14,4% dels alumnes de PFC que han respost l'enquesta creu que no és necessari.

4.2.5 Correlacions entre preguntes de les enquestes de l'estudi descriptiu

S'ha realitzat una prova de correlació de les respostes per a cadascuna de les enquestes per completar la informació de l'estudi descriptiu. S'ha calculat el coeficient de correlació de Pearson (r) entre dues variables per a tots els aparellaments possibles dins la mateixa enquesta. Valors negatius signifiquen correlació inversa, és a dir quan una variable puja l'altra baixa. Els valors de r de les respostes dels estudiants de grau s'indiquen en la Taula 4.2.12. Les preguntes s'anomenen amb el codi indicat en la Taula 4.1.2, la Taula 4.1.3 i la Taula 4.1.4.

Taula 4.2.12 Correlacions entre les respostes de l'estudi descriptiu a les enquestes dels estudiants de grau

	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	PR7	PR8	PR9	PR10	PR11	PR12	PR13	PR14	PR15	PR58	PR59	PR60	PR61	PR62	PR63	PR64	PR65
PR1	1,00																						
PR2	0,51	1,00																					
PR3	0,24	0,37	1,00																				
PR4	0,48	0,55	0,03	1,00																			
PR5	0,27	0,40	0,16	0,54	1,00																		
PR6	0,01	0,08	-0,13	0,27	0,27	1,00																	
PR7	0,19	0,04	0,15	0,11	0,22	0,29	1,00																
PR8	0,31	0,26	0,11	0,29	0,28	0,18	0,46	1,00															
PR9	0,14	0,10	0,53	-0,18	-0,03	-0,05	0,09	0,08	1,00														
PR10	0,29	0,32	-0,12	0,66	0,29	0,07	0,09	0,28	-0,19	1,00													
PR11	0,29	0,35	0,02	0,39	0,45		0,29	0,48	-0,09	0,29	1,00												
PR12	0,26	0,28	0,06	0,39	0,47		0,37	0,46	-0,07	0,31	0,48	1,00											
PR13	0,44	0,28	0,13	0,47	0,22		0,17	0,48	0,17	0,39	0,41	0,37	1,00										
PR14	0,38	0,30	0,11	0,32	0,08		0,08	0,53	0,08	0,30	0,19	0,28	0,55	1,00									
PR15	0,33	0,28	0,11	0,55	0,32		0,31	0,58	-0,08	0,47	0,45	0,41	0,50	0,48	1,00								
PR58	0,35	0,37	0,02	0,54			0,27	0,51	-0,28	0,47	0,36	0,32		0,50	1,00								
PR59	0,13	0,12	0,01	0,25			0,19	0,28	-0,25	0,26	0,22	0,01		0,30	0,49	1,00							
PR60	0,23	0,26	0,03	0,39			0,21	0,34	-0,17	0,24	0,29	0,17		0,24	0,33	0,27	1,00						
PR61	0,32	0,31	0,06	0,47			0,14	0,38	-0,18	0,23	0,31	0,27		0,34	0,51	0,23	0,60	1,00					
PR62	0,31	0,23	0,11	0,14			0,20	0,23	0,11	0,02	0,01	0,11		0,27	0,26	0,08	0,28	0,48	1,00				
PR63	0,05	0,13	-0,06	0,12			-0,01	0,00	-0,06	0,00	-0,05	0,05		0,02	0,16	0,24	0,32	0,32	0,57	1,00			
PR64	0,14	0,32	0,14	0,31			0,01	0,26	-0,01	0,12	0,27	0,21		0,29	0,35	0,11	0,21	0,34	0,17	0,09	1,00		
PR65	0,31	0,38	0,22	0,44			0,27	0,42	0,09	0,23	0,34	0,35		0,38	0,50	0,26	0,50	0,57	0,44	0,34	0,42	1,00	

Hi ha diferents interpretacions del coeficient de Pearson. Per exemple, segons Dancey i Reidy [205], a partir de valors de r de 0,7, la correlació és forta, mentre el Political Science Department de la Quinnipiac University [206] considera correlació forta a partir d'un valor de 0,4 i molt forta a partir de 0,7, i Chan [207] la considera forta a partir de 0,8. Per a aquest estudi descriptiu es decideix prendre el criteri de Cohen [53] i considerar correlacions fortes les que superin el valor de 0,5 en valor absolut, com recomana Hernández sobre l'ús adequat del coeficient de correlació de Pearson [208].

Aplicant aquest criteri i considerant correlació forta un valor de $r > 0,5$, de la Taula 4.2.12 es dedueix que:

- Com més motivació per estudiar arquitectura, més motiva especialment als alumnes que s'hi combinin creativitat i tècnica (PR1/PR2 $r=0,51$).
- Com més els motiva aquesta combinació de creativitat i tècnica, més interès per la part tècnica (PR2/PR4 $r=0,55$).
- Com més interès es manifesta per la part creativa, més els agradaria treballar en aquesta branca (PR3/PR9 $r=0,53$).
- Com més l'interès desperta la part tècnica, més els agradaria treballar en aquesta branca (PR4/PR10 $r=0,66$).
- Com més valoren la utilitat de les estructures per als arquitectes, més interès tenen pels temes tècnics (PR4/PR5 $r=0,54$).
- Com més interès pels temes tècnics, més creuen que ho aplicaran en la vida professional (PR4/PR15 $r=0,55$).
- Com més interès pels temes tècnics, més els agraden les assignatures d'estructures (PR4/PR58 $r=0,54$).
- Com més creuen que els agradaran les assignatures d'estructures a 1r curs, més bona nota creuen que hi obtindran (PR13/PR14 $r=0,55$).
- Com més bona nota creuen que obtindran, més creuen que sabran realitzar els càlculs estructurals en acabar els estudis (PR8/PR14 $r=0,53$).
- Com més els agraden les assignatures d'estructures, més creuen que sabran realitzar els càlculs estructurals en acabar els estudis (PR8/PR58 $r=0,51$).
- Com més creuen que sabran realitzar els càlculs, més creuen que ho aplicaran professionalment (PR8/PR15 $r=0,58$).
- Com més els agraden les assignatures d'estructures, més creuen que aplicaran els coneixements professionalment (PR15/PR58 $r=0,5$), més satisfets estan amb el que aprenen (PR58/PR61 $r=0,51$) i més creuen que els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes (PR58/PR65 $r=0,5$).
- Com més satisfets estan del que estan aprenent, més satisfets estan de com s'expliquen les estructures (PR60/PR61 $r=0,6$) i més creuen que els coneixements són útils per als arquitectes (PR61/PR65 $r=0,57$).
- Com més creuen que els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes, més alt és el grau satisfacció amb com s'expliquen les estructures (PR60/PR65 $r=0,5$).
- Com més saben predimensionar els seus projectes, més ho apliquen a assignatures de disseny (PR62/PR63 $r=0,57$).

Les correlacions llistades es produeixen també quan se substitueix "més" per "menys". Per exemple, del llistat anterior es poden obtenir deduccions com ara: "com menys saben predimensionar, menys ho apliquen a les assignatures de disseny (PR62/PR63)", "com menys valoren la utilitat de les estructures per als arquitectes, menys interès tenen pels temes tècnics (PR4/PR5) i menys els agraden les assignatures d'estructures (PR58/PR65)", portant a la relació que "com menys interès pels temes tècnics, menys agraden les assignatures d'estructures (PR4/PR58)".

A partir de les respostes dels estudiants de PFC, s'han calculat els valors del coeficient de correlació de Pearson que es mostren a la taula Taula 4.2.13. Les preguntes s'identifiquen amb el codi indicat a la Taula 4.1.1:

Taula 4.2.13 Correlacions entre les respostes de l'estudi descriptiu a les enquestes dels estudiants de PFC

	PFC1	PFC2	PFC3	PFC4	PFC5	PFC6	PFC7	PFC8	PFC9	PFC10	PFC11	PFC12	PFC13	PFC14	PFC15
PFC1	1,00														
PFC2	0,48	1,00													
PFC3	0,44	0,68	1,00												
PFC4	0,41	0,33	0,37	1,00											
PFC5	0,37	0,07	0,23	0,51	1,00										
PFC6	0,29	0,12	0,22	0,33	0,56	1,00									
PFC7	-0,02	-0,08	-0,01	0,13	0,16	0,14	1,00								
PFC8	0,31	0,12	0,20	0,40	0,33	0,34	-0,06	1,00							
PFC9	0,01	0,07	0,06	0,13	-0,03	-0,03	0,05	-0,12	1,00						
PFC10	-0,06	-0,06	-0,05	0,06	0,01	0,03	0,20	-0,26	0,50	1,00					
PFC11	0,01	-0,04	-0,04	0,02	0,00	-0,03	0,18	-0,13	0,24	0,46	1,00				
PFC12	0,03	0,02	0,07	0,21	0,14	0,03	0,14	-0,04	0,34	0,40	0,40	1,00			
PFC13	-0,03	-0,01	0,01	0,16	-0,03	-0,04	0,12	-0,09	0,35	0,36	0,27	0,46	1,00		
PFC14	0,09	-0,07	-0,08	0,13	0,15	0,11	0,26	-0,02	0,25	0,47	0,37	0,39	0,35	1,00	
PFC15	0,19	0,27	0,28	0,23	0,15	0,18	-0,05	0,59	-0,07	-0,37	-0,11	-0,11	-0,09	-0,14	1,00

Considerant correlació forta un valor de $r > 0,5$ [53], es dedueix que:

- Com més capaços es veuen de seleccionar la tipologia estructural per a habitatges, més capaços es veuen de fer-ho per a equipaments (PFC2/PFC3 $r=0,68$).
- Com més capacitat per a calcular projectes, més capaços són de predimensionar-los (PFC4/PFC5 $r=0,51$) i més es veuen com a responsables dels càlculs (PFC5/PFC6 $r=0,56$).
- Com més satisfacció pel grau de coneixements d'estructures adquirit, més satisfacció pel seu grau d'explicació (PR8/PR15 $r=0,59$).
- Els alumnes que creuen que cal aprofundir més en l'ensenyament de les estructures són els que manifestes que els agradaria saber-ne més (PFC9/PFC10 $r=0,5$).

Les correlacions llistades es produeixen també quan se substitueix "més" per "menys", com en el cas de les correlacions trobades en les respostes dels alumnes de grau.

4.2.6 Discussió i conclusions de l'estudi descriptiu inicial

Un cop descrits els resultats, a continuació es mostren de manera resumida les conclusions a què s'ha arribat, donant resposta a les preguntes que l'estudi inicial planteja respondre, preguntes relacionades amb les notes obtingudes en cursos anteriors, l'interès pels temes tècnics, la percepció dels alumnes sobre les assignatures d'estructures i la percepció dels estudiants sobre el nivell de coneixement de les estructures dels arquitectes.

Quines són les notes de l'assignatura d'estructures d'acer i formigó obtingudes pels alumnes dels cursos precedents?

Essent la millora de l'aprenentatge de les estructures un dels objectius de la millora contínua de l'assignatura, un dels valors significatius per a analitzar-ho són les notes dels alumnes que aproven l'assignatura, ja que els que suspelen l'hauran de tornar a cursar fins que assoleixin els objectius d'aprenentatge o bé renunciïn a l'obtenció del títol.

De les dades recollides es desprèn que la nota mitjana dels alumnes que aproven l'assignatura és de 6,27 per al curs 2014/2015, de 6,00 per al curs 2015/2016 i de 5,94 per al 2016/2017. El rati d'excel·lents (nota 9, 10 o MH) és del 5,9%, el 2,9% i l'1,1% respectivament, mentre que el de notables (nota 7 o 8) és del 23,8%, 13,3% i 13,8%.

Les notes tenen l'avantatge que és una dada fàcil de recopilar i són un bon indicador del grau d'aprenentatge, tot i que imperfecte [209], [210] i per tant de fiabilitat limitada [211], [212], entre altres motius perquè la comparació només de les notes no té en compte les diferències entre cursos en l'avaluació, en el nivell previ dels alumnes, en el professorat, etc., encara que l'evolució durant 6 cursos que s'analitza en aquesta investigació és prou àmplia per augmentar-ne la fiabilitat, que també és àmpliament reconeguda [213].

És cert que els aspectes tècnics desperten menys interès en els alumnes d'arquitectura de l'ETSALS que no els de caire creatiu?

S'ha constatat que hi ha una diferència estadísticament significativa entre l'interès dels alumnes enquestats pels aspectes creatius i els tècnics, en detriment d'aquests últims. És a dir, es confirma que l'interès per temes tècnics es menor que pels creatius per als participants en l'estudi.

Tenint en compte els valors obtinguts per a les correlacions realitzades, aquest menor interès en els temes tècnics va lligat a un menor interès en treballar de manera especialitzada en la branca tècnica de l'arquitectura, al fet que les assignatures d'estructures agraden menys, a que les troben més difícils, a que no veuen clar que ho aplicaran professionalment i a que veuen menys útil el coneixement de les estructures per part dels arquitectes. Així, els alumnes preferirien majoritàriament treballar en un futur en una branca creativa que no pas tècnica, havent-se comprovant estadísticament que existeix diferència significativa en aquest sentit.

Per completar aquesta visió, és significatiu que en l'enquesta realitzada als alumnes de PFC només el 7% manifesta que es planteja treballar en el camp de les estructures encara que sigui en un futur.

Quina percepció tenen els estudiants d'arquitectura de l'ETSALS de les assignatures d'estructures?

Els estudiants enquestats que diuen que les assignatures els agraden (47,1% a 3r i 53,8% a 4t) són majoritaris, tot i que una proporció no negligible manifesta que no els agraden (19,6% a 3r i 7,7% a 4t). Els alumnes no perceben les assignatures d'estructures com a fàcils (només un 21,6% de 3r i un 35,9% de 4t ho fa), i en aquest cas hi ha una proporció important que les troba difícils (un 39,2% a 3r i un 28,2% a 4t).

La proporció d'alumnes que es mostren satisfets amb el que aprenen d'estructures és del 60,8% a 3r, del 76,3% a 4t i del 45,4% dels de PFC, i els que expressen insatisfacció són un 5,9% a 3r curs, un 2,6% a 4t i un 9,8% a PFC. La proporció d'alumnes que es mostren satisfets amb com s'expliquen les estructures és del 66,7% a 3r, del 63,2% a 4t i del 55,5% dels de PFC, i els que expressen insatisfacció són un 7,8% a 3r curs, un 5,3% a 4t i un 6,0% a PFC.

Els participants en l'estudi que estan a punt d'obtenir el títol creuen majoritàriament que cal aprofundir més en l'ensenyament de les estructures durant la carrera (48,1% enfront d'un 17,1% que creu que no), que podria ser necessari fer-ho en màsters posteriors (34,6% enfront d'un 20% que pensa el contrari) i que cal que durant la carrera es reforci com incorporar les estructures als projectes (ho veu així un 52,9% que contrasta amb el 12,3% dels que es manifesten en l'altre sentit), si bé es mostren força dividits quan es tracta d'opinar sobre si cal o no augmentar el nivell d'exigència en l'avaluació de les assignatures (23,7% creu que sí i 27,2% creu que no).

Quina percepció tenen els estudiants d'arquitectura de l'ETSALS sobre el nivell d'estructures dels arquitectes?

En aquest punt els estudiants manifesten certes contradiccions, com un mirall de la discordança entre el nivell de coneixement d'estructures real dels arquitectes i el que les atribucions professionals li suposen, com s'ha desenvolupat en el marc teòric a 3.2.

Com a mostra d'això, els estudiants que inicien els estudis pensen que els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals (així ho expressa un 89,1% dels enquestats de 1r curs), i només en un any han copsat la realitat que això no és així (a 2n curs, i abans de cursar cap assignatura d'estructures, només un 27,5% dels alumnes creuen que els arquitectes saben realitzar els càlculs). El canvi de pensament en un any s'ha comprovat que és estadísticament significat, i dona suport a la preocupació exposada anteriorment de l'autor de la investigació, en el sentit que alguns alumnes poden arribar a pensar que no és necessari tenir un coneixement profund de les estructures si bona part dels arquitectes que van coneixent no el tenen i ells ho perceben. Tot i això, els estudiants de grau afirmen de manera gairebé monolítica que els arquitectes han de saber realitzar els càlculs dels edificis (només un 1,9% dels de 2n curs, un 3,9% de 3r curs i un 0,0% de 4t curs es manifesten en contra), un corrent molt majoritari de pensament dins de l'ETSALS, que s'ha caracteritzat des de la seva fundació per

una formació global creativa i tècnica: el Dr. Robert Terradas, director de l'escola des de la fundació el 1997 fins al 2020, va impulsar com a lema de l'escola que els arquitectes que hagin estudiat a l'ETSALS s'han de caracteritzar per "saber construir el que projecten", el que es manté com a caràcter de l'escola encara a dia d'avui, més de 25 anys més tard, el que es reflecteix en les dades exposades en la tesi doctoral d'Ana Puig-Pey [98] on es comparen els programes de les quatre escoles d'arquitectura catalanes el 2011 i s'obté que l'ETSALS és l'escola de les quatre amb més proporció de crèdits en l'àrea temàtica d'estructures (22,4% en front d'un 16,5% a l'ETSAV, un 16% a l'ETSAB i un 13,9% a l'ESARQ) i també en l'àrea temàtica de construcció (un 11,2% davant d'un 10,4% a l'ETSAB, un 9,9% a l'ESARQ i un 9,2% a l'ETSAV). Com a conclusió, es pot afirmar que els alumnes de grau entenen que han de saber d'estructures quan acabin els estudis, tot i que ben aviat (ja a 2n curs) han percebut que part dels arquitectes no tenen aquest coneixement, com a mínim de manera coherent amb les atribucions professionals.

Contrastant amb això, de les respostes dels alumnes de PFC al qüestionari quantitatiu proposat, se'n desprèn que la formació adquirida no és suficient per a un desenvolupament professional complet, com a mínim en el moment de l'obtenció del títol: només el 20,7% dels alumnes es considera capaç de calcular els seus edificis i només un 13,5% es veu prou format com per ser responsable últim de les estructures dels seus edificis. En aquest sentit, només un 38% consideren que poden predimensionar els seus edificis, i un 39% manifesta no saber seleccionar la tipologia estructural adequada pels seus projectes. Amb aquestes dades, no és d'estranyar que els enquestats manifestin en un 64,7% que els agradaria saber més estructures de les que saben. És especialment discordant amb aquests valors que només el 10,2% d'aquests alumnes considerin que no tenen coneixements suficients per ser arquitecte, a no ser que hagin incorporat en el seu pensament que el coneixement profund de les estructures no és necessari per als arquitectes.

Aprofundint més en aquest punt, els alumnes de grau comencen els estudis pensant que en acabar sabran calcular els edificis (94,5% es manifesten així i 0% en sentit contrari), percentatge que baixa significativament a 2n amb un 78,8% d'estudiants que opinen que en sabran i un 9,6% que creuen que no, el que suposa una diferència significativa estadísticament. Això podria ser una causa de l'augment d'alumnes a mida que avancen en el grau que creuen que els arquitectes no han de ser els responsables últims de les estructures dels edificis (així ho creu el 20,5% dels estudiants de 4t, mentre que aquest percentatge només és del 7,7% a 2n).

El que sembla estar clar per als alumnes és que els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes, ja que així ho manifesten el 85,5% d'enquestats de 1r, el 88,5% de 2n, el 82,4% de 3r i el 97,4% de 4t, alhora que és molt majoritària l'opinió que aquest coneixement els ajudaria a projectar millor (86,3% a 3r i 79,5% a 4t).

En resum, si bé els alumnes entenen que les estructures són útils i necessàries per als arquitectes, hi ha la possibilitat que, immersos en un ambient on bona part dels arquitectes no tenen coneixement profund d'estructures, acabin considerant suficient tenir-ne un coneixement a nivell superficial.

5 Disseny del mètode cíclic de millora contínua

Un cop enllestit l'estudi descriptiu i completat per tant el primer objectiu de la investigació, el següent objectiu és l'O2, i consisteix en dissenyar i aplicar un mètode de millora contínua basat en l'aplicació de les analítiques d'aprenentatge (LA) i el cicle PDCA. El mètode s'aplicarà a l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó amb el propòsit d'aconseguir la millora dels resultats d'aprenentatge, la millora de l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura i la millora de la valoració de l'assignatura per part dels alumnes.

El disseny del mètode es desenvolupa durant el curs 2017/2018, després de l'estudi descriptiu inicial.

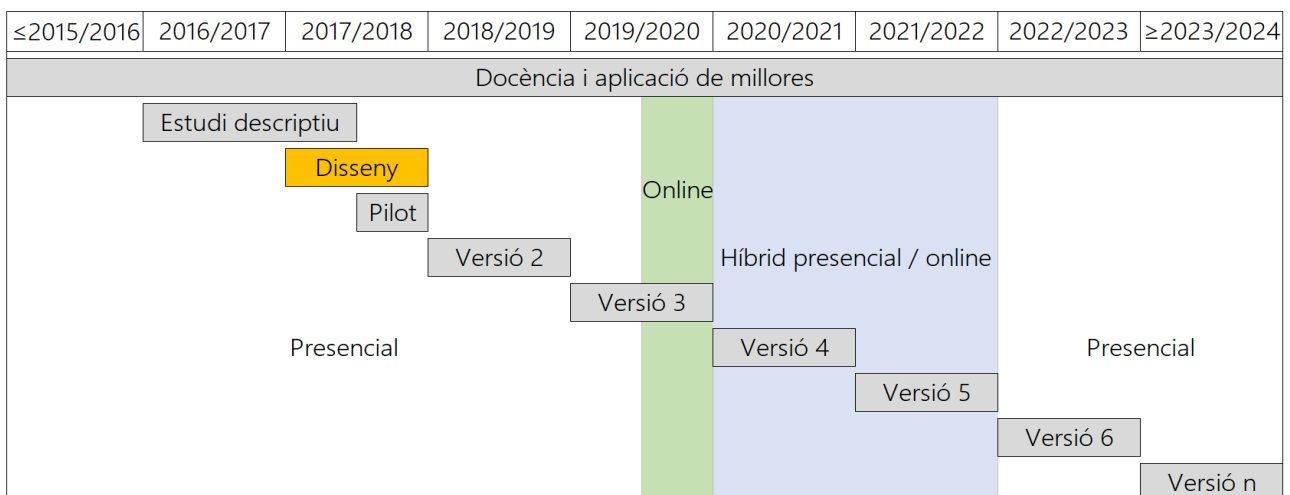


Fig. 4.2.1 Situació del disseny del mètode de millora contínua dins del cronograma

5.1 Determinació del cicle de millora contínua

Sobre la base dels cicles d'analítiques d'aprenentatge exposats al marc teòric en el capítol 3.4, i sobreposat al cicle PDCA (planificar, fer, comprovar actuar) [189], també desenvolupat en el marc teòric en el capítol 3.6, s'ha

definit un cicle de millora contínua amb potencial per a ser aplicat a qualsevol assignatura, i que s'ha implantat a l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó en seqüències de periodicitat anual. Aquest cicle, de cinc fases, es mostra a la Fig. 5.1.1.

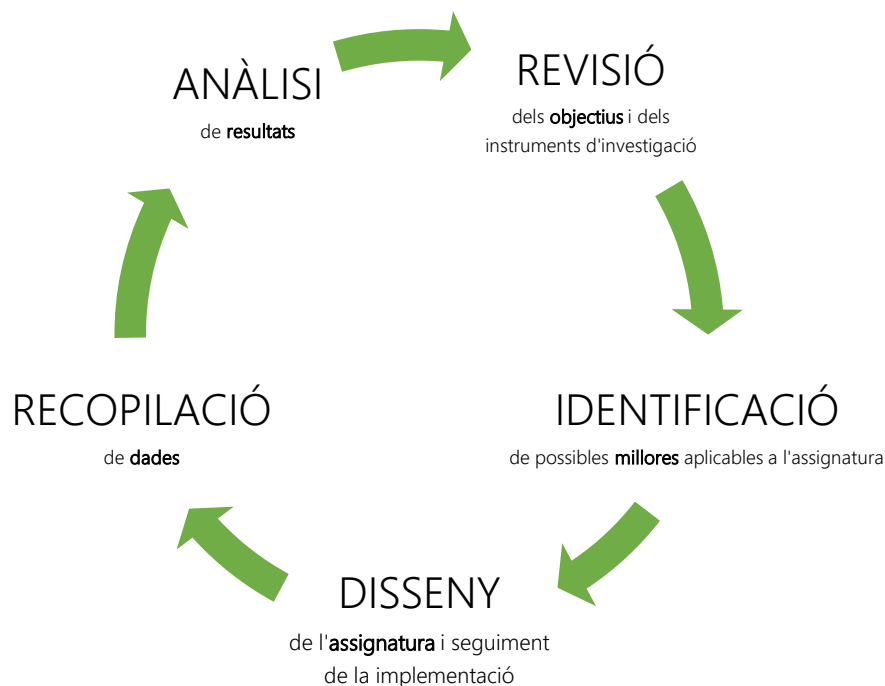


Fig. 5.1.1 Cicle de millora contínua aplicat.

En el cicle estan incorporades, com en els models referenciats, la recopilació de dades (a la fase de recopilació), el seu tractament i anàlisi (a les fases d'anàlisi i identificació de possibles millores), l'acció (fase de disseny) i el post-procés (fase de revisió).

A la fase de **revisió** s'estableixen els objectius generals i específics d'investigació per al següent any acadèmic, i es dissenyen, seleccionen o revisen els instruments necessaris per a recopilar les dades; per posteriorment **identificar**, utilitzant un mètode sistemàtic, els punts prioritaris on actuar en el **disseny** de l'assignatura que s'implementa, **recopilant** dades amb els instruments seleccionats i **analitzant-les** per, completat el cicle anual, **revisar** de nou els objectius i els instruments, i així cíclicament.

Aquest cicle, del que aquesta tesi presenta els resultats d'aplicació durant sis anys acadèmics, ha permès incorporar estudis de recerca amb un termini d'execució més curt, concretament amb una durada semestral en el cas de la realització d'una prova pilot sobre la innovació educativa amb classe invertida amb el mètode quasi-experimental, i amb una durada anual en el cas de l'aplicació completa d'un model d'aprenentatge invertit dissenyat com una recerca amb contrast de resultats. Aquests estudis han estat definits en la fase de revisió com a objectius específics del curs en què s'han aplicat les innovacions educatives, i s'han adaptat els instruments de recopilació de dades d'acord amb els propòsits de cada estudi.

5.2 Relació del cicle proposat amb els cicles d'analítiques d'aprenentatge i PDCA

El cicle de millora contínua proposat té dues bases: els cicles de l'analítica d'aprenentatge, i els cicles PDCA. Com s'ha exposat al marc teòric, en el capítol 3.4, el procés de les analítiques d'aprenentatge és un cicle iteratiu que té diferents versions, en general evolucions dels cicles proposat per Clow [159] i per Chatti [155].

El cicle d'analítiques d'aprenentatge proposat per Clow [159] comença amb els estudiants. La segona fase és la recollida de dades d'aquests estudiants, per processar-les amb mètriques o anàlisis que ofereixen informació del procés d'aprenentatge. La quarta passa, que tanca el cicle, és la utilització d'aquestes mètriques per introduir una o més intervencions que tinguin efecte en els estudiants.

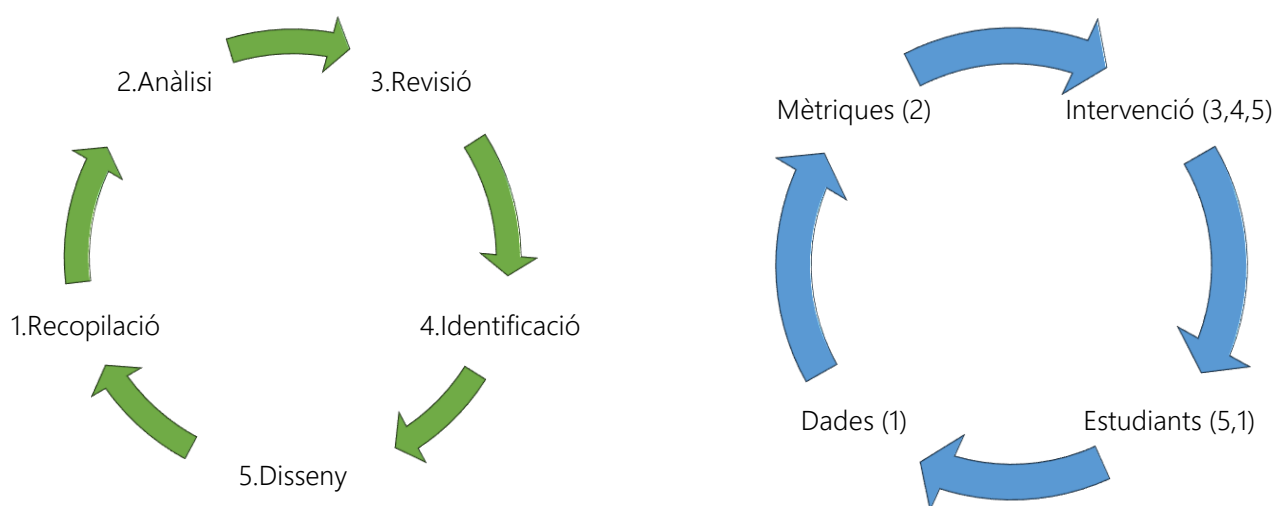


Fig. 5.2.1 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) i el cicle de LA de Clow a "Closing the loop effectively" [159]

Com es mostra a la Fig. 5.2.1, la fase de recopilació de dades és comuna a ambdós cicles. L'anàlisi de dades es produeix a la fase de mètriques de Clow, mentre que la intervenció es produeix en 3 passes en el cicle proposat (la revisió d'objectius, la identificació de punts de millora i el disseny de l'assignatura i seguiment de la implementació). En el model de Clow els estudiants interactuen amb la plataforma d'aprenentatge, aportant dades, el que en el cicle proposat es produeix en la fase d'implementació (5) i en la de recopilació de dades (1).

Chatti, per la seva banda, proposa un cicle de tres passes a "A Reference Model for Learning Analytics" [155]: recopilació de dades i preprocés (1), anàlisi i acció (2) i post-procés (3). Com s'ha exposat en el marc teòric, la primera passa consisteix en la recollida de dades i preparar aquestes dades perquè puguin ser utilitzades (per exemple, introduint-les en un model de dades, transformant-les, relacionant-les, etc.). La segona passa consisteix en processar les dades per identificar patrons que poden ajudar a proporcionar una experiència d'aprenentatge més efectiva, i ha d'incloure l'adopció d'accions a partir de les dades analitzades com a propòsit principal de tot el procés de LA. El post-procés és la tercera passa, i Chatti la considera fonamental per a la millora contínua, i consisteix en activitats com, per exemple, revisar si cal recopilar noves dades d'altres fonts, identificar nous indicadors, escollir nous mètodes d'anàlisi, etc.

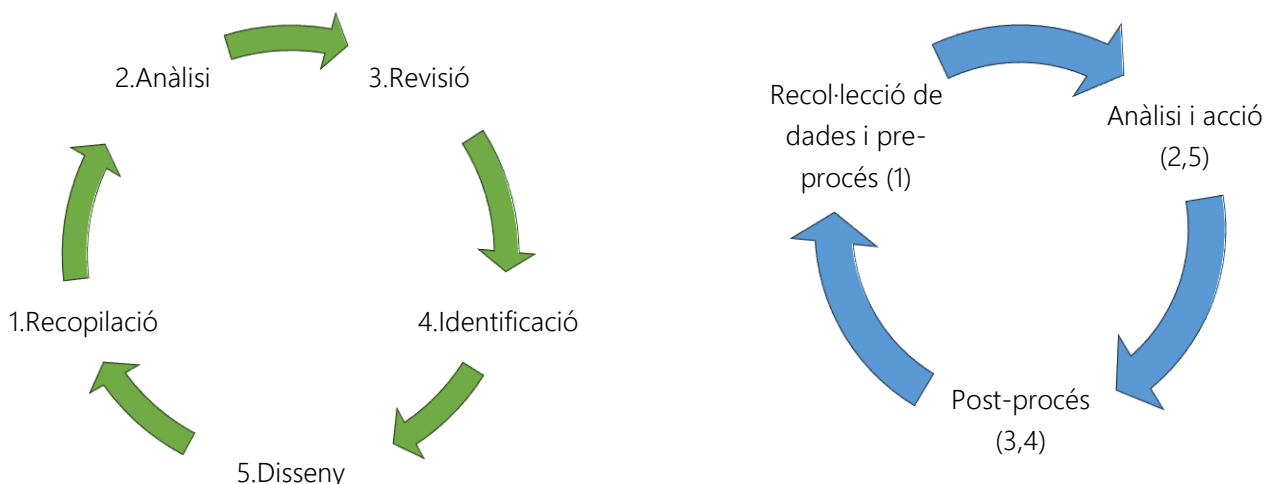


Fig. 5.2.2 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle de LA segons Chatti et al. a "A reference model for learning analytics" [155]

En la comparativa de la Fig. 5.2.2 s'observa que la fase de recopilació de dades és també comú als dos cicles. En el cas de Chatti, l'acció es preveu immediatament a l'anàlisi, com succeeix sovint en l'aplicació de LA en entorns d'aprenentatge, quan s'apliquen algoritmes segons les dades de cada alumne, mentre que en el cicle que es proposa l'acció es produeix després de la fase de post-procés de Chatti, és a dir, després revisar els objectius i instruments i identificar els punts de millora.

També en el camp de les analítiques d'aprenentatge, Amo [78] exposa que el procés cíclic de LA està format per 5 fases: definir els objectius de millora, recol·lectar informació, analitzar-la, accionar-la y avaluar-ne les accions. Aquestes passes les considera assimilables a un cicle de millora contínua.

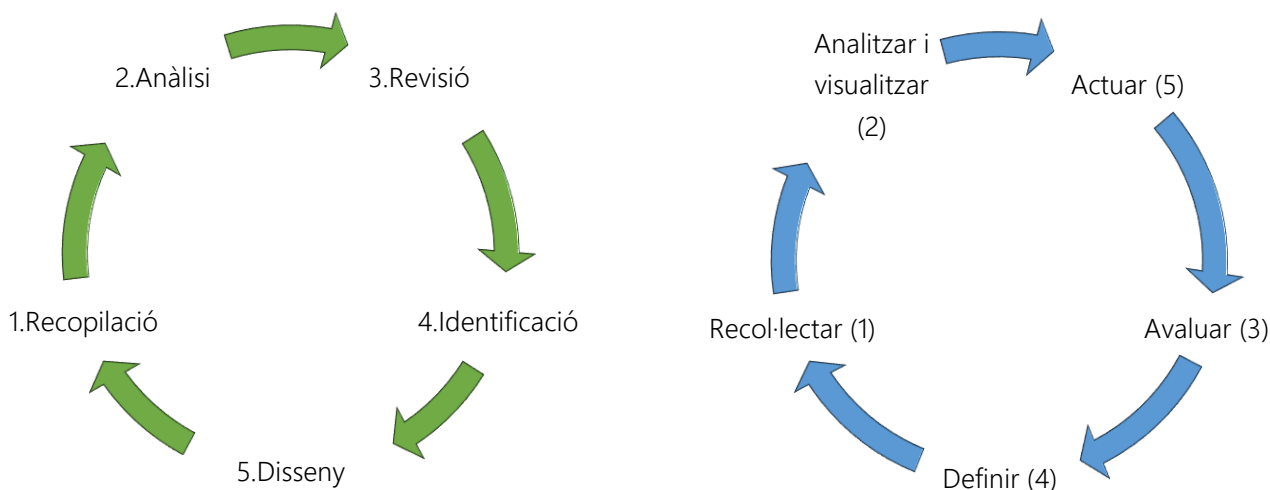


Fig. 5.2.3 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle de LA de Amo a "Analítica del aprendizaje, 30 experiencias con datos en el aula" [78]

El cicle definit per Amo també preveu que l'acció és immediatament posterior a l'anàlisi i visualització de dades, i per això se situa en el mateix ordre que el cicle proposat per Chatti et al. El desenvolupament que fa de les

fases de pre-procés i post-procés del cicle de Chatti coincideixen amb les definides en el cicle d'aquest estudi. La recopilació i l'anàlisi de dades són comuns als dos cicles, mentre que la revisió d'objectius i instruments es correspon a la fase d'avaluació del cicle da Amo i la fase d'identificació de millores es correspon exactament a la fase de definició dels objectius de millora.

D'altra banda, el cicle proposat es basa també amb les quatre fases dels cicles de millora contínua PDCA, que són (1) la planificació d'allò que es vol fer o ja s'està fent, és a dir l'observació i anàlisi de la situació actual, el desenvolupament d'hipòtesis i l'establiment d'objectius, (2) la realització d'allò que s'ha planificat, (3) la comprovació que s'ha fet correctament, incloent monitorització i mesura, i també l'anotació i consolidació dels aprenentatges, i (4) l'actuació sobre qualsevol aspecte que no hagi funcionat per evitar en un futur errors del mateix tipus.

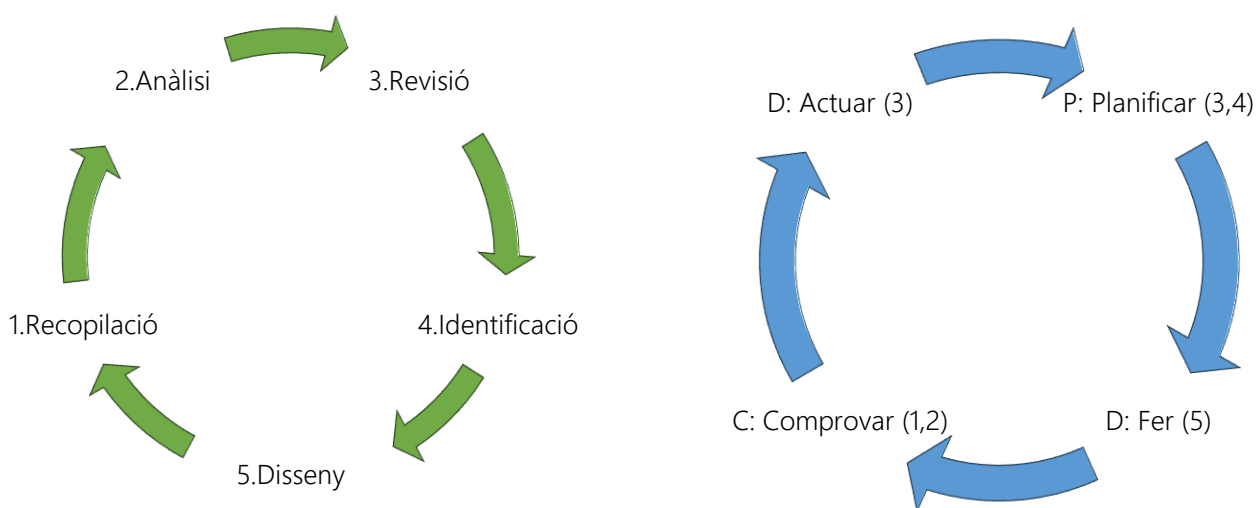


Fig. 5.2.4 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle PDCA

En la comparació entre el cicle proposat i el cicle PDCA que es mostra a la Fig. 5.2.4, la planificació del cicle PDCA (P) correspon en el cicle proposat amb les fases de revisió d'objectius i d'identificació de millores, la realització del que s'ha planificat (D) es correspon a la fase de disseny i implementació, la comprovació (C) es realitza tot recopilant i analitzant les dades i l'actuació (D) sobre qualsevol aspecte que no ha funcionat es produeix també en la fase de revisió.

Dins dels treballs en l'àmbit docent que incorporen PDCA, i tal i com s'ha exposat en el marc teòric, és especialment adient la comparació amb el cicle proposat en el treball de Koh i Choi [190], ja que proposa un cicle basat en PDCA que incorpora també analítiques d'aprenentatge. El cicle proposat té quatre passes: (1) mètode pedagògic, (2) experiència d'ensenyament i aprenentatge, (3) anàlisi de Big Data i (4) estratègia d'acció. Els autors destaquen la importància de la incorporació del mètode pedagògic en el cicle, el que normalment no forma part dels cicles de les analítiques d'aprenentatge.

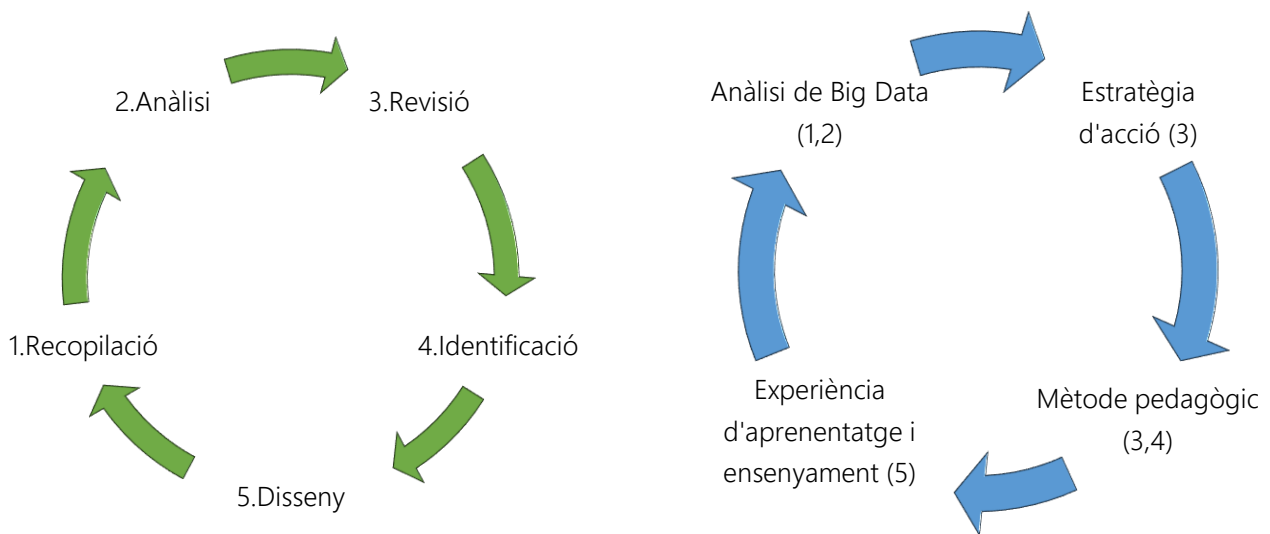


Fig. 5.2.5 Comparació del cicle de millora proposat (esquerra) amb el cicle proposat per Koh i Choi a "A pedagogic method helps to create an actionable policy from big data through a PDCA cycle" [190]

Hi ha similituds també entre els dos cicles: l'anàlisi de Big Data que proposen Koh i Choi es correspon a nivell de cicle amb les fases de recopilació i anàlisi de dades. A la fase de revisió del cicle proposat es defineixen les estratègies d'acció i el mètode pedagògic, que s'acaba de definir en la fase d'identificació de millores. En la fase de disseny i seguiment de la implementació és on es produeix l'experiència d'aprenentatge i ensenyament.

Finalment, es compara el cicle proposat amb el cicle del mètode d'investigació-acció que, en la seva aplicació docent, es presenta com una metodologia d'investigació orientada al canvi educatiu i que es configura com una espiral de cicles de planificació, acció, observació i reflexió [194].

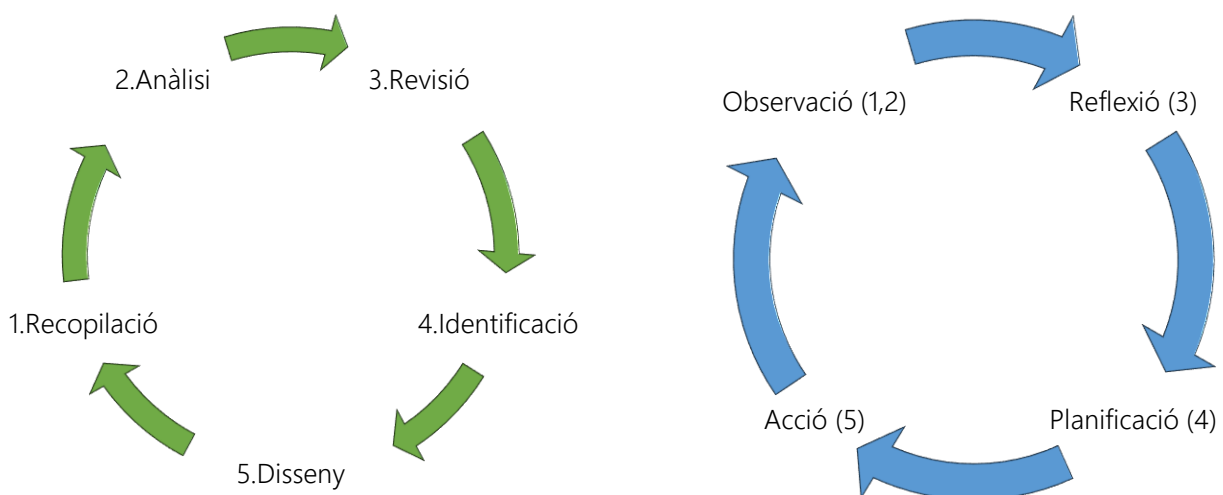


Fig. 5.2.6 Comparació del cicle de millora proposat amb el cicle d'investigació-acció segons Bausela a "La docència a través de la investigació-acció" [194]

Els dos cicles tenen fases similars en el mateix ordre. La fase d'observació del cicle d'investigació-acció correspon a la recopilació i l'anàlisi de dades, la de reflexió amb la de revisió d'objectius i instruments, la de planificació amb la identificació de millores i l'acció amb el disseny i seguiment de la implementació.

5.3 Disseny del mètode de millora contínua

Un cop definit el cicle que seguirà la millora contínua, s'ha dissenyat un mètode que estableix quines dades es recopilen, els instruments que s'utilitzen per a recollir-les, el preprocés de les dades a partir d'un sistema de classificació en àmbits i categories que permet agrupar les dades, els mecanismes d'anàlisi d'aquestes dades, la manera de redefinir objectius i instruments, la identificació d'accions de millora amb un mètode sistemàtic i finalment, què cal tenir en compte en el disseny de l'assignatura per al curs vinent.

5.3.1 Fase de RECOPIIACIÓ de dades

Les dades que es recopilen tenen els objectius següents:

- Avaluar l'eficàcia del mètode
- Identificar punts de millora de l'assignatura
- Seguiment de la implementació del curs

Quan es tracta d'avaluar l'eficàcia del mètode, és a dir, si existeix relació causa-efecte entre l'aplicació de les millores i els resultats obtinguts, els instruments quantitius són els més adequats [20]. Conseqüentment, s'han dissenyat enquestes amb diverses preguntes que els estudiants han de respondre en una escala del Likert [174], orientades a l'obtenció de dades quantitatives que permetin una anàlisi estadística posterior per tal de validar o refutar les hipòtesis que s'hagin plantejat. El disseny de les diferents enquestes ha estat validat per 5 doctors universitaris experts en avaluació d'experiència d'usuari membres de l'UserLab [30] de la Universitat de la Salle.

Els qüestionaris quantitius es reparteixen entre els alumnes a final de curs. Les diferents circumstàncies de cada curs han determinat el moment exacte i si l'enquesta s'ha repartit en paper o s'ha enviat en format digital.

Aquests instruments s'han dissenyat amb l'objectiu de comprovar si es validen les hipòtesis de la investigació, alhora que s'han adaptat curs a curs segons els objectius específics que s'hagin definit per a aquell curs. Així, en els primers cursos en què s'ha aplicat la millora contínua, s'han introduït nombrosos canvis metodològics, el que ha implicat que el nombre de preguntes relatives a la metodologia docent sigui major que en enquestes de cursos posteriors. Aquests canvis en l'instrument s'introdueixen i validen, dins del cicle, en la fase de revisió dels objectius i del mètode de millora contínua.

En la Fig. 5.3.1 es mostren exemples del format de diverses de les enquestes qualitatives que s'han repartit als alumnes. Les preguntes formulades en cada enquesta es poden consultar en el capítol 11.3. En el cas dels dos cursos més afectats per confinament degut al COVID-19, el 2019/2020 i el 2020/2021, les enquestes es van fer arribar als alumnes per correu electrònic i van ser retornades també per correu electrònic, de manera que no es va poder garantir totalment l'anonimat dels alumnes, com a mínim en el moment de rebre l'enquesta, i això podria haver alterat el nombre de respostes obtingudes i fins i tot el contingut de les respostes.

Fig. 5.3.1 Aspecte de dos dels qüestionaris quantitius repartits a final de curs (per més detall vegeu annex al capítol 11)

També amb el propòsit de comprovar l'eficàcia, s'han recopilat també les notes obtingudes pels alumnes al final de cadascuna de les convocatòries ordinària i extraordinària.

D'altra banda, per a la identificació de punts de millora de l'assignatura, s'ha utilitzat un instrument qualitatiu, que permet obtenir descripcions detallades de les percepcions dels participants en la investigació. L'instrument utilitzat ha estat el *Bipolar Laddering Assessment* BLA [62], [214]. La validesa de la metodologia BLA ha estat demostrada en diversos estudis amb aproximacions qualitatives o mixtes [215], [216], [217], i es basa en una entrevista de caire socràtic amb l'objectiu d'esbrinar les opinions dels participants a partir de preguntes obertes.

La implementació del BLA es pot realitzar en dues modalitats: (1) una entrevista cara a cara, o (2) a través d'un qüestionari escrit, anomenat pocket BLA [218], que és el que s'utilitza en aquest estudi. La primera modalitat permet aprofundir en les respostes obtingudes a partir de noves preguntes, el que requereix d'un entrevistador expert i de més temps, en ser entrevistes individualitzades, mentre que el pocket BLA permet recollir un nombre gran de respostes en un període de temps més curt, ja que és respost per tots els participants a la vegada [219].

Els qüestionaris socràtics [220] s'utilitzen en els estudis qualitius. És un mètode que convida l'usuari a reflexionar sobre l'experiència a través d'un diàleg amb el guia, que l'ajuda a entendre què ha de respondre i resol els possibles dubtes. En aquest mètode, el paper del guia és molt diferent que en una entrevista clàssica, ja que no és estratègic i no hi ha intervenció directa per a influenciar en les respostes.

La Fig. 5.3.2 mostra el format del qüestionari del pocket BLA, a partir d'un exemple real del curs 2019/2020 emplenat per un dels participants en l'estudi.

MODEL ALUM-3BLA - 05/2019

Survey for scientific purposes on improving Structures teaching and its effective application in architectural projects

This survey is part of a research work (2016-2020) that is being held in the school with the purpose of improving Structures teaching within undergraduate and postgraduate studies. This research project is coordinated by the Department of Architecture and the Research Group in Technology Enhanced Learning of the school. All data provided will be treated confidentially and will be only used for statistical purposes and variables correlation.

Statistical data

List the 5 aspects that you value most positively of the course

1.	The adaption to videos and online classes have been very useful	10
2.	A clear concern expressed by teachers to adapt to the crisis	10
3.	Checking class notes for attendance made me get out of bed	9
4.	Approachability of Carles	9
5.	The evaluation system has worked very well	10

List the 5 aspects that you value most negatively of the course

6.	Very crammed shcedule because of a loaded syllabus	3
7.	Classes are demanding therefore its way too early to start them at 8 in the morning on mondays and tuesdays.	1
8.		
9.		
10.		

Improvements

1.	Simply keep adapting to the needs of the students, their schedules and adapt the workload to make sure people stay motivated.
2.	The adaptation taken this semester has been very good for us, just keep improving the same direction
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	Thank you for this year! :)
10.	

Secció de forteses

Puntuació de forteses

Puntuació de febleses

Secció de febleses

Secció de propostes

Fig. 5.3.2 Qüestionari BLA amb respostes i puntuacions

Es demana als participants que responguin el pocket BLA en tres passes: (1) que identifiquin fins a 5 forteses i fins a 5 febleses, sobre l'objectiu específic que s'hagi fixat, que pot ser el curs complet, la innovació docent, etc.; (2) que valorin aquestes forteses i febleses amb una nota entre 1 i 10, on 1 vol dir que l'alumne valora molt negativament i 10 que valora molt positivament; i (3) es convida als alumnes a fer propostes de millora tant per les forteses com per les febleses que hagin identificat.

Els estudiants decideixen lliurement quins punts consideren positius i negatius, sense que el conductor de l'entrevista faci preguntes directes ni suggeriments de cap tipus. Aquest tipus de qüestionari proveeix d'informació de qualitat sobre quins aspectes són rellevants per a l'estudiant, sense interferències. Aquest qüestionari es respon el mateix dia que el quantitatiu, és a dir, a final de curs, tot i que es que es reparteix abans que el quantitatiu perquè aquest no serveixi de suggeriment sobre què respondre.

Si bé el qüestionari s'ha repartit en paper als estudiants perquè el retornin el mateix dia, hi ha dues excepcions a aquest fet degudes al confinament que es va decretar degut al COVID-19 el 13 de març de 2020, i que es va allargar fins al final del curs 2019/2020 i va allargar-se intermitentment i de diferents formes durant tot el curs 2020/2021.

Pel que fa al curs 2019/2020, el qüestionari es va realitzar el maig de 2020, l'últim dia de classe, que es desenvolupava per videoconferència degut al confinament. El qüestionari es va enviar als alumnes per correu electrònic quan faltaven uns 20 minuts per acabar la classe. Els professors dels diferents grups van donar les instruccions per a omplir el qüestionari a través de l'aplicació de videoconferència. Les instruccions es van donar en quatre passes, esperant que els estudiants enllestissin la instrucció donada abans de procedir amb les indicacions per a la següent passa:

1. Escriviu en les primeres 5 caselles els aspectes que més us hagin agradat d'aquest curs d'estructures, amb un màxim de 5.
2. Escriviu en les 5 caselles següents els aspectes que menys us hagin agradat d'aquest curs d'estructures, amb un màxim de 5.
3. Poseu una nota de l'1 al 10 en cadascun dels aspectes que hagueu escrit, a la casella a la dreta de cadascun. Tant per a fortaleces com per a febleses, un 1 vol dir que aquell aspecte no us agrada gens i un 10 que us ha agradat molt.
4. A les 10 caselles següents, escriviu què proposaríeu per millorar cadascun dels aspectes que heu escrit tant a fortaleces com a febleses.

Aquest formulari va ser retornat pels estudiants després de la classe per correu electrònic, sense més interferència que la de guiar els estudiants en el correcte emplenament del qüestionari, donant als estudiants total llibertat per a respondre el que consideressin més rellevant.

Pel que fa al curs 2020/2021, donat al format híbrid presencial/telemàtic de les classes, amb moments de total confinament dels alumnes, d'altres on l'assistència era voluntària, i d'altres en què l'assistència era obligatòria excepte per alumnes amb causes justificades, el qüestionari BLA es va enviar per correu electrònic i es va demanar que fos retornat també per correu electrònic. Les instruccions en aquest cas es van lliurar per correu electrònic juntament amb les dues enquestes, de manera

En aquests dos cursos, degut a l'enviament per correu electrònic de les respostes, no es va poder garantir totalment l'anonimat dels alumnes, com a mínim en el moment de rebre l'enquesta, i això podria haver alterat el nombre de respostes obtingudes i fins i tot el contingut de les respostes.

Finalment, en alguns cursos s'han obtingut també altres dades de caràcter quantitatiu per realitzar el seguiment durant d'alguns aspectes durant el curs, com per exemple el moment i nombre d'alumnes que accedeixen a determinats materials d'estudi, o les notes parcials obtingudes. En el capítol 6 es mostra el desenvolupament del mètode de millora contínua i es detallen les dades obtingudes per a cadascun dels cursos.

5.3.2 Categorització de les respostes

Un aspecte específic d'especial rellevància en el disseny del mètode ha estat la classificació de les respostes del qüestionari BLA en àmbits i categories, per a poder realitzar una anàlisi posterior de forma estructurada. De manera habitual, l'anàlisi de resultats d'un qüestionari es realitza identificant els elements comuns, és a dir, les fortaleces i febleses que han estat esmentades per diversos alumnes [214]. Com més mencions té un element, més rellevant és. Sense obviar aquesta anàlisi, que també es considera, s'han agrupat les respostes en categories, per identificar d'aquesta manera quines categories són les més esmentades. Així, és possible un anàlisi a doble nivell: el de la resposta i el de la categoria.

Com a primer pas, s'han identificat 8 àmbits que són comuns a qualsevol assignatura de qualsevol programa docent, universitari i no universitari. Per establir els àmbits s'ha utilitzat el mètode de consens [221], on l'autor de la tesi i 2 experts, doctors i professors universitaris amb més de 10 anys d'experiència docent, han consensuat el nombre d'àmbits i la seva identificació. Aquests 8 àmbits es llisten a la Taula 5.3.1. Cada àmbit s'identifica amb una lletra per fer-hi referència amb els diferents codis que identificaran àmbits, categories i respostes, i un color per identificar l'àmbit de manera visual en taules i gràfics. La lletra és la inicial del nom de l'àmbit en anglès, que també s'indica.

Taula 5.3.1 Àmbits comuns a qualsevol assignatura per a la categorització de respostes

Codi	Àmbit (català)	Àmbit (anglès)
A	Avaluació	Assessment
C	Contingut	Contents
D	Material d'aprenentatge	Learning material (documents)
I	Organització institucional	Institutional organization
M	Metodologia d'aprenentatge	Learning methodology
O	Objectius d'aprenentatge	Learning objectives
P	Planificació	Planning
T	Professors	Teachers

El nom de l'àmbit ja n'és la definició en tots els casos, tret del àmbit "Organització institucional", que precisa d'una explicació. Aquest àmbit engloba qualsevol aspecte del curs sobre el qual el professor no té control, ja que es tracta d'un aspecte relacionat amb la institució. Com a exemples trobaríem el nombre d'estudiants per professor, la confortabilitat de les aules, el sistema de videoconferència utilitzat per a classes remotes, l'horari de les classes de l'assignatura, etc.

Aquests àmbits no són suficients per a organitzar les respostes de manera detallada, ja que els alumnes poden fer referència repetidament a un aspecte concret d'un dels àmbits, que es consideraria rellevant globalment per la repetició d'aquest únic aspecte. Per a no sobre-representar un àmbit on només un aspecte té un nombre alt de mencions, els àmbits es subdivideixen en categories.

Si bé els àmbits definits tenen vocació de ser generalistes i poder ser aplicats a qualsevol assignatura a la que es vulgui aplicar el mètode de millora contínua que aquí es defineix, les categories tenen caràcter més particular, i és el professor de l'assignatura qui les defineix en funció del nombre de respostes que fan referència a un àmbit fent èmfasi en el mateix aspecte concret.

La definició de les categories es fa durant el procés de lectura i codificació de les respostes del qüestionari BLA. Per poder-ho fer, es defineix un sistema de codificació de les respostes, amb el format **RAxx**, on **R** és el tipus de resposta (S per fortalesa, *strength* en anglès; W per feblesa, *weakness* en anglès; i P per proposta, *proposal* en anglès), **A** és el codi de l'àmbit segons la Taula 5.3.1 i **xx** és un nombre enter que es fa servir com a índex començant pel 01 i numerant consecutivament.

Per exemple, si es vol codificar la resposta "M'agrada la classe invertida" que es troba a l'apartat de fortaleses, la primera lletra del codi serà la S perquè és una fortalesa i la segona lletra una M perquè és una resposta en l'àmbit de la metodologia docent. Si és la primera resposta classificada com a SM li correspondrà el codi SM01. Si aquest codi ja té respostes, li correspondrà el nombre següent a l'últim utilitzat. Si en l'exemple hi ha ja 14 respostes codificades com a SM, a la que s'està codificant li correspondrà el codi SM15.

D'aquesta manera es crea una llista de respostes organitzades pel seu codi, separant fortaleses, febleses i propostes. En aquesta llista, la descripció de la resposta se simplifica per a poder identificar altres alumnes que esmentin la mateixa fortalesa, feblesa o proposta amb variacions del llenguatge. En el cas de l'exemple, la descripció de la resposta SM01 seria "Classe invertida". D'aquesta manera, altres respostes dels alumnes de l'apartat de fortaleses com ara "Classe invertida", "Flipped Learning" o "L'aplicació de la classe invertida", serien totes codificades com a SM15.

Un cop explicat com es codifiquen les respostes, s'exposa a continuació el procés d'ordenació i categorització de les respostes per a cada conjunt de qüestionaris BLA recollits a final de curs:

- Per a cada qüestionari rebut, es llegeix cada resposta. Si la resposta existeix a la llista, agafa el codi de la resposta existent, quan no existeix, se'n crea un de nou seguint les indicacions anteriors i s'afegeix a la llista.
- La resposta s'emmagatzema en una taula de respostes amb quatre columnes: l'identificador de l'enquesta (un nombre, per exemple), l'identificador de l'alumne (es proposa que sigui un nombre), el codi de resposta i la valoració de l'alumne (en cas que sigui una fortalesa o una feblesa).
- Finalitzat el procés, si s'identifica que un aspecte d'un àmbit és anomenat amb freqüència en forma de una o diferents respostes, es procedeix a dividir l'àmbit en categories, per d'aquesta manera separar aquest aspecte de la resta de respostes de l'àmbit. També es pot crear una categoria si interessa separar les respostes d'un aspecte concret. No s'aconsella crear moltes categories, però sí les suficients per a no sobre-representar un àmbit que només té un o diversos aspectes que els alumnes troben rellevants de manera freqüent. Per exemple, en l'assignatura objecte d'estudi, és freqüent la referència a l'horari en l'apartat de febleses. S'ha creat una categoria per referenciar l'horari dins de l'àmbit institucional.

- Si es creen categories, cal codificar-les. El codi utilitzat té dues lletres, la primera és l'àmbit i la segona una lletra en ordre alfabètic, començat per la A i seguint consecutivament. Es crea una llista de categories, on es llisten els codis i la descripció de cadascun.

Per validar l'assignació d'una categoria a cadascuna de les respostes al qüestionari BLA, s'ha comptat amb la participació dels mateixos experts que han definit els àmbits, seguint el procediment de tècnica grupal nominal [221], que consisteix en l'aportació individual dels experts per arribar a un acord de forma grupal presencial:

- L'autor de la investigació realitza la codificació de les respostes, i determina si cal afegir alguna categoria més de les existents (les llistes de respostes i de categories no es reinicien cada curs, sinó que es tenen en consideració i es completen en funció de les respostes rebudes).
- L'autor envia la llista de respostes completa i la llista de categories completa als experts.
- Tant l'autor de la investigació com els experts assignen una categoria a cada resposta de la llista de respostes. Qualsevol d'ells pot proposar l'àmbit d'una resposta, i també pot proposar l'aparició d'una nova categoria. Aquest procés el fan de manera independent.
- L'autor de la tesi rep la classificació dels dos experts i la compara amb la realitzada per ell mateix, i identifica les respostes que tenen la mateixa classificació per part dels tres participants i les que han estat assignades a categories diferents.
- Es realitzen reunions on participen tots tres per a argumentar la categorització donada a les respostes que no han estat assignades al mateix àmbit, fins a arribar a un acord en totes les respostes de la llista.

A la Taula 5.3.2 es mostren les categories utilitzades per a l'assignatura d'Estructures d'acer i formigó després d'haver realitzat aquest procés cinc vegades, a partir de les respostes dels qüestionaris BLA dels cursos 2017/2018 a 2021/2022. S'utilitza un codi de colors basat en els àmbits, on les categories del mateix àmbit es representen amb un color derivat del de l'àmbit.

Taula 5.3.2 Categories utilitzades per a classificar les respostes del qüestionari BLA

Codi	Categoria
AA	Metodologia d'avaluació
AB	Implantació de l'avaluació
CA	Contingut
DA	Material escrit
DB	Vídeos
IA	Organització institucional
IB	Horari
IC	Rati temps/contingut
MA	Metodologia d'aprenentatge
OA	Objectius d'aprenentatge
OB	Motivació dels estudiants
PA	Planificació
TA	Professors

En el capítol 11.4 es mostra la codificació i categorització de totes les respostes que han estat esmentades al menys un cop en qüestionaris BLA. Els codis de les categories es complementen afegint un prefix a la categoria amb el mateix significat que el de la codificació de les respostes, és a dir S per forteses, W per febleses i P per propostes.

La codificació de la informació i l'agrupació en categories és un mètode habitual d'anàlisi de dades qualitatives [222], [223]. Alguns estudis també incorporen la flexibilitat en la codificació i la categorització a mida que s'avança en l'anàlisi de la informació [224], [225].

5.3.3 Fase d'ANÀLISI de resultats

Les dades obtingudes amb els instruments quantitius poden ser analitzades utilitzant eines estadístiques per a comprovar l'eficàcia de l'aplicació de la millora contínua pel que fa a la validació o refús de les hipòtesis d'investigació. Si bé a final de cada curs s'obtenen dades que es poden comparar any a any, la validació de les hipòtesis no té sentit fins al cap d'uns quants cicles anuals d'implantació del mètode de millora contínua, precisament perquè les hipòtesis cerquen saber si es produeixen millores derivades de la implantació d'un cicle. Les variables que es combinen per realitzar comprovacions no actuen mai en sentit contrari, de manera que els valors quantitius es puguin combinar per extraure conclusions.

Per a comprovar si hi ha millora dels resultats d'aprenentatge (hipòtesi **H1**), s'analitzen les notes de l'assignatura obtingudes pels alumnes en les dues convocatòries. En la enquesta quantitativa de final de curs es formula una pregunta als estudiants sobre la seva percepció d'aprenentatge, per poder comparar si els resultats obtinguts es corresponen amb la percepció dels alumnes.

Per avaluar si els valors de les notes recopilats representen una millora significativa, en el cas de les notes es realitza un a prova t de Student comparant els valors de les notes obtingudes en el curs amb les notes del curs on s'inicia la investigació. Prèviament, amb una prova F de Fisher-Snedecor es comprova si les variàncies de les mostres són iguals o desiguals, per realitzar la prova t de Student de manera coherent amb el valor obtingut. Per avaluar si la valoració a la pregunta sobre el propi aprenentatge representa una millora significativa, es realitza la prova de Mann-Whitney, que és l'adequada per a dades no paramètriques en les que no es pot suposar normalitat, com s'ha exposat a 2.3.2.

Per a comprovar si hi ha millora en l'interès dels alumnes per la vessant tècnica de l'arquitectura (**H2**), s'analitzen les respostes a 5 preguntes en l'enquesta quantitativa de final de curs:

- Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica
- La part tècnica m'interessa
- L'assignatura ha respost a les meves expectatives
- L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat

Per comprovar la consistència interna d'utilitzar aquestes 5 preguntes per a valorar un aspecte, es calcula l'alfa de Cronbach per a les respostes donades pels alumnes als 5 ítems. Per calcular la fiabilitat de l'instrument, es calcula també el coeficient de correlació de Pearson pel procediment de dues meitats i es realitza la formulació d'Spearman-Brown per obtenir el valor corregit. Aquest procediment es realitza per a les respostes de cada curs per separat.

Per avaluar si la valoració de l'interès sobre la vessant tècnica així mesurada representa una millora significativa, es compara aquesta valoració amb l'obtinguda en el primer curs de la investigació mitjançant la prova de Mann-Whitney, adequada com s'ha explicat per a dades no paramètriques sense supòsit de normalitat.

Per a mesurar la valoració de l'assignatura per part dels alumnes i comprovar si hi ha millora (hipòtesi **H3**), les preguntes de l'enquesta quantitativa que demanen valorar aspectes específics de l'assignatura s'assignen a un dels 8 àmbits definits en la categorització de les respostes del qüestionari BLA. El valor numèric de valoració global de l'assignatura s'obté amb la mitjana de la valoració mitjana de cadascun dels 8 àmbits.

Això permet un nombre variable de respostes per a cadascun dels àmbits i dota a l'instrument de la flexibilitat necessària per a adaptar-se als objectius específics de cada curs a la vegada que s'obté un valor mitjà representatiu on cap àmbit té més pes que la resta, independentment del nombre de preguntes que en l'enquesta es formulin en cada àmbit. D'aquesta manera, es poden realitzar tantes preguntes com faci falta per obtenir dades específiques per a valorar els objectius específics de cada curs (per exemple, s'han realitzat més preguntes sobre metodologia els primers cursos de la investigació amb l'objectiu específic de valorar l'eficàcia de la innovació educativa), a la vegada que es pot calcular una única valoració mitjana per a cadascun dels 8 àmbits, per igualar el pes de cadascun en la valoració global de l'assignatura.

L'assignació de les diferents preguntes de les enquestes quantitatives a àmbits s'ha realitzat amb la participació de dos experts, seguint el procediment de tècnica grupal nominal [221], que consisteix en l'aportació individual dels experts per arribar a un acord de forma grupal presencial:

- Se seleccionen dos experts, professors universitaris doctors amb més de 10 anys d'experiència en docència.
- L'autor de la investigació fa un recull de les preguntes i les fa arribar als dos experts.
- Tant l'autor de la investigació com els experts assignen un àmbit a cada pregunta de l'enquesta quantitativa, podent deixar determinades preguntes sense àmbit (les preguntes enfocades a valorar altres aspectes, com poden ser l'interès per temes tècnics o la utilitat dels coneixements d'estructures, per posar dos exemples). Aquest procés el fan de manera independent.
- L'autor de la tesi rep la classificació dels dos experts i la compara amb la realitzada per ell mateix, i identifica les preguntes que tenen la mateixa classificació per part dels tres participants i les que han estat assignades a àmbits diferents.

- Es realitzen reunions on participen tots tres per a argumentar la classificació donada a les preguntes que no han estat assignades al mateix àmbit, fins a arribar a un acord sobre la classificació més adequada per a la pregunta.

El resultat de les assignacions a un dels àmbits de les preguntes realitzades al menys en una de les 6 enquestes quantitatives dutes a terme a final de curs en el període investigat, entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023 es presenta a la Taula 11.5.1.

Rebudes les respostes dels alumnes, es calcula la mitjana de les respostes obtingudes per a cadascun dels 8 àmbits, i el valor global de valoració de l'assignatura com la mitjana dels 8 valors obtinguts. Per a aquest càlcul, les preguntes sense àmbit assignat no es prenen en consideració. Per avaluar si hi ha una millora significativa, es procedeix com en els dos casos anteriors, tot comparant la valoració del curs que s'analitza amb la del curs d'inici de la investigació per mitjà de la prova de Mann-Whitney.

5.3.4 Fase de REVISIÓ dels objectius i dels instruments

Un dels propòsits del mètode de millora contínua que es proposa és que sigui flexible per a poder-hi introduir objectius específics durant part o la totalitat d'un any acadèmic, o fins i tot mantenir-se durant més temps. Així, anualment i després de l'anàlisi dels resultats del curs anterior es proposa aquesta fase per a:

- Revisar els objectius de recerca específics per al any acadèmic vinent, podent-se mantenir els del curs passat, canviar-los o proposar-ne de nous
- Revisió dels objectius de recerca generals del mètode
- Revisió dels instruments de recerca per adaptar-los als objectius específics i generals

Per revisar els objectius específics del curs, ens referim a la introducció en el curs d'algun aspecte específic d'investigació que requereixi adaptar els instruments existents o crear-ne de nous per a poder-lo avaluar. Per exemple, el curs 2017/2018 té com a objectiu específic avaluar l'eficàcia d'una prova pilot d'implantació de la classe invertida durant les últimes setmanes del curs.

Pel que fa a la revisió dels objectius generals, ens referim a objectius de més llarg abast, com per exemple la comprovació de les hipòtesis d'investigació d'aquest treball. El mètode de millora contínua permet que en aquest punt es proposin noves hipòtesis, nous objectius o nous mètodes de comprovació. Per exemple, com a línia futura es podria utilitzar el mètode per a comparar els resultats d'aprenentatge entre varies assignatures en les que el mètode s'apliqui, o la introducció d'un mètode mixt com a sistema de validació de les hipòtesis.

La revisió dels instruments permet adaptar els elements del mètode als objectius específics i generals, i també introduir nous instruments que s'hi adequin. En l'exemple anterior, per a poder avaluar l'eficàcia de la prova pilot del curs 2017/2018, s'introdueix un instrument nou, un pretest consistent en una enquesta quantitativa a principi de curs per a comprovar la homogeneïtat dels grups experimental i de control, i s'adapta el test

quantitatiu de final de curs per obtenir dades que contribueixin a l'avaluació de si la prova pilot ha estat eficaç o no. Depenent dels objectius del curs següent, en la següent fase de revisió s'haurà de decidir si els instruments es mantenen, si es modifiquen o si no són necessaris per al curs següent (com pot ser el cas del pretest).

5.3.5 Fase d'IDENTIFICACIÓ de possibles millores aplicables a l'assignatura

El propòsit del mètode de millora contínua és introduir millores any a any, incidint en aquells aspectes que siguin més rellevants. Amb aquesta meta, i prèviament al disseny de l'assignatura per al següent any acadèmic, es proposa identificar les possibles millores que es poden aplicar a partir de les dades detallades obtingudes dels qüestionaris qualitius BLA. Les respostes obtingudes en el BLA mostren el que és rellevant per als participants i ofereixen informació detallada sobre les seves percepcions. És consegüent, per tant, utilitzar aquestes respostes per a identificar quines millores serien més ben valorades pels alumnes de cara a introduir-les a l'assignatura els anys següents.

Ara bé, tenint en compte la varietat i l'elevat nombre de respostes de què es pot arribar a disposar un cop recollits els qüestionaris d'un curs, el més habitual és que no sigui possible reforçar tot allò que aparegui a fortaleses, corregir tot el que s'exposi a febleses i aplicar totes les propostes, entre altres motius perquè pot haver-hi diferències importants entre els participants, com per exemple que uns valorin un aspecte com a fortalesa del curs i d'altres ho facin com a feblesa; o també perquè pot haver-hi percepcions d'alguns participants que no són compartides per la majoria del grup i no són rellevants; o també perquè introduir tots els suggeriments pot implicar una càrrega de treball no assumible per al professorat en el temps disponible.

Es tracta doncs d'identificar quins aspectes són més rellevants, per focalitzar-hi les principals millores del curs. L'indicador més habitual de rellevància a l'hora d'analitzar les dades obtingudes a través d'instruments qualitius és la freqüència de les respostes [216], [217]. S'identifiquen quins són els elements comuns (respostes en què coincideixen diversos participants) i els elements particulars (respostes que només ha formulat un únic participant). Com més es repeteix una resposta, més rellevant és [226], [227].

Es proposa per a aquesta identificació l'assignació de categories a cadascuna de les respostes dels participants que han respost el qüestionari BLA, segons 5.3.2. L'agrupació de les respostes en categories permet identificar en quines és més rellevant incidir a partir de la freqüència de menció de cada categoria, prestant atenció a un nivell intermedi entre allò més particular (cada resposta) i allò més general (el curs en conjunt). Complementàriament, es proposa tenir també en consideració aquelles respostes concretes que tinguin una freqüència atípicament alta, ja que seran indicadors que existeix un aspecte molt concret de l'assignatura al qual els estudiants donen rellevància.

Concretament, el present mètode de millora contínua proposa identificar d'una manera sistemàtica i replicable quines millores és més rellevant introduir en el curs a la vista de les respostes obtingudes, en dues fases. En la primera fase s'identifiquen les respostes concretes que tenen una rellevància atípicament alta:

- Se separen les respostes obtingudes a la secció de fortaleces, de febleses i de millores
- Per a cada secció, s'obté la freqüència de cada resposta, és a dir, el nombre de participants que l'esmenten. Si un participant esmenta una resposta més d'un cop només es compta un cop
- S'ordenen les respostes per la freqüència de resposta, de menys a més nombre de repeticions
- S'aplica el mètode de Tukey [228] per a identificar el valor atípic de la distribució obtinguda
- Es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut. Les respostes rellevants de la secció de fortaleces es tindran en compte com a punts a consolidar en la fase de disseny de l'assignatura; les de les seccions de febleses i propostes es tindran en compte com a aspectes a millorar.

El mètode de Tukey està validat en nombrosos estudis [229], [230], [231] com a identificador de valors atípics (*outliers* en anglès) en distribucions no paramètriques, com és el cas. Consisteix en considerar com a atípic tot valor que superi la suma del 3r quartil de la distribució més 1,5 vegades el rang interquartílic. Els quartils són els valors que s'obtenen quan es divideix la mostra ordenada en quatre parts que contenen el mateix percentatge de dades, i s'anomenen quartil 1 (Q1), quartil 2 (Q2) i quartil 3 (Q3). Així, Q1 és el valor de la distribució en el límit entre el 25% de les dades de valor inferior i el 75% de les dades de valor superior, Q2 és la mediana, el valor central de la distribució, i Q3 és el valor en el límit entre el 75% de les dades de valor inferior i el 25% de les dades de valor superior. El rang interquartílic (IQR) s'obté restant el valor Q1 del Q3, és a dir, és el canvi de valor de la distribució per al 50% central de les dades de la mostra. Així, analíticament, el valor atípic calculat amb el mètode de Tukey és el que supera la suma de $Q3 + 1,5 \cdot (Q3 - Q1)$. En la Fig. 5.3.3 es mostra la superposició del diagrama de caixa i d'una distribució normal indicant els valors dels quartils i del valor atípic.

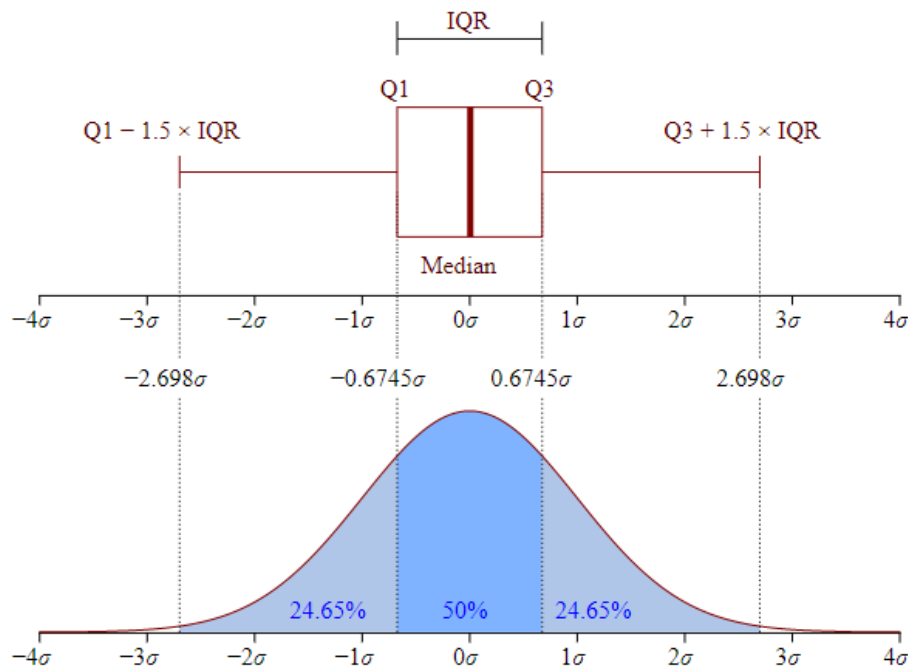


Fig. 5.3.3 Valors atípics segons el mètode de Tukey: visualització per la superposició d'un diagrama de caixa i una distribució normal. Font: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Boxplot_vs_PDF.svg

En una segona fase s'analitzen les respostes agrupades per categories de la manera següent:

- Se separen les respostes obtingudes a la secció de forteses, de febleses i de millores
- Es compta el nombre d'estudiants que tenen alguna resposta en cadascuna de les categories. És a dir, que si un estudiant fa tres respostes d'una mateixa categoria en una mateixa secció (forteses, febleses o propostes) només es comptabilitza un cop, i així s'obté el nombre d'estudiants que esmenten cada categoria.
- S'ordenen els valors obtinguts per la freqüència de resposta, de menys a més nombre de repeticions
- Es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el valor del quartil 3 de la distribució. Les categories rellevants de la secció de forteses es tindran en compte com a punts a consolidar en la fase de disseny de l'assignatura; les de les seccions de febleses i propostes es tindran en compte com a aspectes a millorar.
- Les respostes concretes del qüestionari BLA amb freqüència major de 1 de cada secció corresponents a les categories rellevants ofereixen els detalls dels aspectes que els alumnes consideren que cal consolidar o millorar, segons la secció.

L'elecció del quartil 3 com a punt de tall no se suporta en cap més fonament teòric que l'elecció d'un percentatge prou alt (el 75%) com per determinar què és rellevant. En realitat, el nombre de millores que es poden introduir en un curs no està limitat per res més que els recursos disponibles, de manera que el valor del punt de tall que identifiqui què es considerarà en el disseny de l'assignatura es pot adaptar als recursos disponibles en cada cas.

Amb això, tampoc és aleatòria l'elecció del quartil 3, ja que la divisió en quartils és la més adequada per a distribucions no paramètriques i permet sistematitzar la identificació dels aspectes a millorar i la comparació de resultats en rèpliques de l'experiment en altres contextos.

Així, un cop aplicat aquest mètode sistemàtic d'identificació de punts de millora s'obtindrà un llistat de categories a consolidar, un altre de categories a millorar, i també, a partir de la identificació de respostes amb freqüència atípica, un llistat d'elements concrets a consolidar i un altre d'elements a millorar.

5.3.6 Fase de DISSENY de l'assignatura

A partir del llistat obtingut amb el mètode d'identificació de millores definit a 5.3.5, es dissenyarà el proper curs de l'assignatura, prenent el disseny del curs anterior i consolidant, dins del possible, els elements i categories que s'hagin identificat com a forteses rellevants i millorant, també dins de les possibilitats reals de cada cas, les categories i els elements a millorar del llistat.

El disseny incorporarà també allò que sigui necessari per a ser coherent amb els objectius generals i específics que s'hagin plantejat per al curs d'acord amb 5.3.4.

6 Aplicació del cicle de millora contínua

En aquest capítol es descriu la implementació realitzada del cicle de millora contínua a l'assignatura d'Estructures d'acer i formigó, segons el mètode descrit en el capítol 5.3, abastant un total de 6 anys acadèmics, des del 2017/2018 fins al 2022/2023. Per a cada any es descriuen quins són els objectius generals i específics (quan és el cas), l'adaptació dels instruments si ha estat necessària, la identificació de punts de millora segons el mètode de millora contínua proposat, el disseny de l'assignatura per a aquell any, el seguiment de la implementació durant l'any acadèmic, les dades recollides i l'anàlisi de les dades.

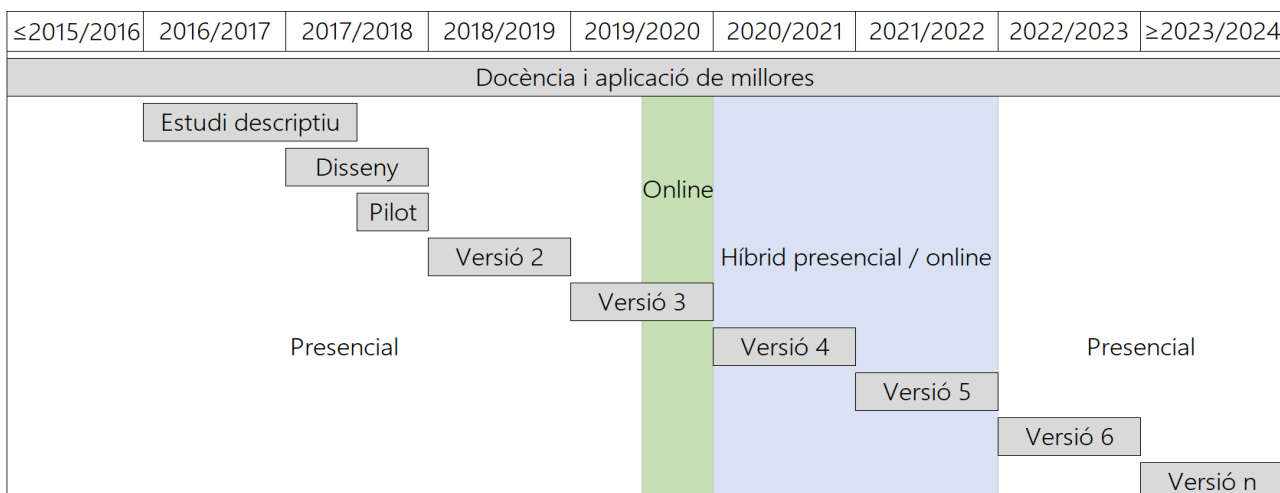


Fig. 5.3.1 Cronograma de la implementació del cicle de millora contínua

En una visió general, el curs 2017/2018 es realitza una prova pilot d'aplicació de la classe invertida, un cop identificat que aquest tipus d'innovació pot ser eficaç en la consecució dels objectius de millora; el curs 2018/2019 s'amplia aquesta implementació a tot un semestre i a partir del 2019/2020 la classe invertida s'aplica a tot el curs. A finals del curs 2019/2020 es produeix una situació inesperada deguda a la pandèmia causada pel COVID-19, que condueix primer a un confinament estricte durant el tram final del curs 2019/2020, i a mesures

intermitents de diferent caire, incloent episodis de confinament parcial en moments de repunt de la pandèmia, l'ús obligatori de mascareta a classe, el confinament de persones amb símptomes de COVID-19, l'adaptació de les instal·lacions i les aules a les distàncies de seguretat requerides, etc. Aquestes mesures s'allarguen durant el curs 2020/2021 i també durant el 2021/2022, en menor grau. Aquesta situació ha implicat canvis importants en l'assignatura, com l'adaptació a l'ensenyament a distància, l'ús de tecnologia per a fer-ho possible (programes de videoconferència, implantació del model Smart Learning de la Salle [232]), i l'adaptació de l'ensenyament a format híbrid presencial/remot degut a la combinació dels dos formats. Alguns d'aquests canvis, com el model Smart Learning, s'han mantingut durant el curs 2022/2023 (on gairebé no hi ha hagut afectació per causa de la pandèmia). Per tant, la pandèmia ha afectat a la manera com s'ha aplicat la millora contínua, el que no ha impedit la implementació del mètode, que ha demostrat ser suficientment flexible per a adaptar-s'hi.

6.1 L'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó a l'ETSALS

Com s'ha exposat en el marc teòric, les diferents atribucions professionals dels arquitectes en cada país provoquen que els plans d'estudi de les escoles d'arquitectura tinguin diferències importants especialment pel que fa a les assignatures tècniques, ja que en molts països els arquitectes no són els responsables de les estructures (ni de les instal·lacions) dels edificis i, en conseqüència, no se'ls requereix tenir coneixements profunds d'aquestes matèries. A l'estat espanyol les atribucions professionals de l'arquitecte inclouen la responsabilitat de les estructures dels edificis [4], fins i tot de manera exclusiva per a alguns tipus d'edificació, essent l'obtenció del títol oficial d'arquitecte l'únic requisit perquè aquesta atribució sigui reconeguda.

Així, tots els plans d'estudi d'arquitectura de l'estat inclouen entre els seus objectius d'aprenentatge el disseny, el càlcul i el control de l'execució de les estructures dels edificis. Tot plegat es defineix en el llibre blanc del títol de grau en arquitectura [18] i ha de ser implementat per les diferents escoles.

Amb el pla de Bolonya i la implantació d'un Espai Europeu per a l'Educació Superior el 2010, les escoles d'arquitectura realitzen una adaptació gradual al model europeu i ho fan amb un grau habitualment de 300 crèdits ECTS que cal complementar amb un màster habilitant de 60 crèdits ECTS per obtenir el títol d'arquitecte que permeti la inscripció als col·legis professionals i exercir les atribucions professionals, que no resulten afectades per aquest procés, el que a la pràctica implica que els coneixements d'estructures es mantenen entre els requisits necessaris per a l'obtenció del títol i han de formar part obligatòriament dels plans d'estudis d'arquitectura tant de grau com de màster.

6.1.1 Les assignatures d'estructures a l'ETSALS

L'Escola Tècnica d'Arquitectura Superior de la Salle (ETSALS) va ser creada el 1997, passant a formar part de Universitat Ramon Llull i seguint un camí engegat el 1903 per La Salle a Barcelona quan s'hi van impartir els primers estudis universitaris. L'ETSALS queda integrada en el Campus Barcelona, on actualment s'imparteixen estudis en arquitectura, enginyeries TIC, informàtica, filosofia, empresa i art digital, entre altres.

Els plans d'estudis des de la creació de l'ETSALS els curs 1997/1998 fins al curs 2021/2022 sempre han inclòs assignatures de la branca d'estructures sense variacions importants pel que fa als continguts i als objectius d'aprenentatge, si bé el curs 2022/2023 s'ha iniciat la implantació d'un nou pla d'estudis amb alguns canvis que podrien acabar resultant significatius, canvi que no afecta la present investigació, ja que el curs 2022/2023 el nou pla només s'ha implantat a 1r curs.

Durant la durada de la investigació, l'assignatura s'ha desenvolupat en el marc de dos plans d'estudis vigents a l'ETSALS: El primer pla (GA, Grau en Arquitectura) és previ a la implantació del pla de Bolonya i consta d'un grau de 330 crèdits ECTS que inclou un projecte final de carrera de 30 crèdits ECTS i es desenvolupa en 5 anys. Aquest grau és habilitant sense necessitat de màster. El segon pla vigent durant la investigació (GEA, Grau en Estudis d'Arquitectura 2016) és el resultat de l'adaptació als criteris del pla de Bolonya, i consta d'un grau de 300 crèdits ECTS no habilitant i un màster habilitant de 60 crèdits ECTS que inclou un projecte final de carrera també de 30 crèdits. La implantació d'aquest 2n pla comença gradualment el curs 2016/2017 i conviu amb el pla anterior, ja que els alumnes que comencen els estudis amb anterioritat prefereixen majoritàriament no canviar de pla.

En els dos programes, les assignatures de l'àrea d'estructures de grau són pràcticament idèntiques, amb petites variacions dels crèdits entre plans:

- Matemàtiques, 1r curs. 9 crèdits al GA i 8,5 crèdits al GEA
- Física, 1r curs. 6 crèdits en els dos plans d'estudis (assignatura de dues àrees, estructures i instal·lacions)
- Introducció a les estructures, 2n curs. 9 crèdits al GA i 8,5 crèdits al GEA
- Estructures d'acer i formigó, 3r curs. 9 crèdits al GA i 8 crèdits al GEA
- Geotècnia i fonaments, 4t curs. 3 crèdits en ambdós plans

Els alumnes del grau 2016, han de cursar el màster habilitant per poder exercir com a arquitectes. En aquest màster hi ha una assignatura de 3 crèdits anomenada Estructures Aplicades.

A grans trets, a Matemàtiques i Física s'adquireixen coneixements instrumentals, a Introducció a les Estructures es tracta la resistència de materials (esforços i tensions), a Estructures d'Acer i Formigó es tracten els requeriments normatius de les estructures dels dos materials i a Geotècnia i Fonaments els alumnes reben formació sobre mecànica del sòl i disseny i càlcul de fonamentacions.

6.1.2 L'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó

L'assignatura a la qual s'aplica el cicle de millora contínua és troba a 3r curs en els plans d'estudis dels dos graus vigents, i té 9 crèdits en el GA i 8 crèdits en el GEA. Això afecta en una reducció del temps de classe de l'assignatura a partir del curs 2019/2020, quan s'adapta el 3r curs al pla d'estudis del 2016 (GEA). A continuació es resumeix la informació de la guia acadèmica de l'assignatura corresponent al grau d'arquitectura (GA) del **curs 2017/2018**, el curs en què s'inicia la investigació:

Informació general

- Codi i nom de l'assignatura: AR046, Estructures d'Acer i Formigó
- 3r curs del grau d'arquitectura
- Format presencial, 2 semestres
- 9 crèdits ECTS (GA)
- Idiomes: català, anglès i castellà, en tres grups diferenciats
- Horari: dimarts de i divendres de 8 a 11 (amb 20 minuts de descans)
- Professors: Manel Fernández, Eduard Reus, Carles Campanyà (tots tres, arquitectes que es dediquen professionalment a les estructures)
- Prerequisits: matemàtiques, física, introducció a les estructures
- Nombre total d'hores de classe, descomptant descansos: 160 h

Objectius d'aprenentatge

D'acord amb el pla d'estudis vigent en el curs 2017/2018, els objectius d'aprenentatge es centren a adquirir els coneixements i desenvolupar les habilitats que s'indiquen a continuació:

- Tenir els coneixements de dimensionat dels elements estructurals d'acer i formigó armat per a la pràctica de la construcció
- Identificar, formular i resoldre problemes de diversos models estructurals en un entorn multidisciplinari de manera individual o com a membre d'un equip
- Utilitzar les tècniques i noves eines d'obtenció d'esforços dels models estructurals i d'assignació de resultats i dimensionament de les diferents seccions resistents
- Conèixer a fons les diferents normatives estructurals en relació amb estructures metàl·liques, estructures de formigó i estructures d'altres materials vigents a l'estat espanyol i a la Comunitat Econòmica Europea amb atenció especial als diferents Eurocodis

Continguts

L'assignatura es divideix en tres blocs temàtics:

- Introducció: modelització, accions a l'edificació, estats de càrregues, càlcul matricial per ordinador amb programes informàtics
- Càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: introducció, característiques del material, seguretat en formigó armat, estats límits últims, deformacions i fissuració
- Càlcul i dimensionament d'estructures d'acer laminat: introducció, característiques del material, seguretat en acer, estats límits últims, deformacions, unions

Metodologia

- Classes magistrals
- Resolució d'exercicis a classe, de forma individual i en grup
- Aprenentatge basat en problemes per al treball de curs a desenvolupar a classe amb ordinadors

Avaluació

En convocatòria ordinària, la nota s'obté per mitjà de:

- 2 exàmens, un al final de cada semestre, 80% de la nota
- Treball individual de curs, 15% de la nota
- Exercicis individuals fets a classe i seguiment del curs: 5% de la nota

En convocatòria extraordinària, la nota pren el valor més alt entre:

- La nota de l'examen de convocatòria extraordinària
- La nota anterior ponderada al 80%, considerant treball de curs al 15% i seguiment del curs al 5%

Planificació

57 sessions presencials de 2h 40 minuts, distribuïdes com segueix:

- 1 sessió de presentació, funcionament de l'assignatura, sistema d'avaluació i explicació global
- 40 sessions on s'alterna classes magistrals (80%) amb component de teoria i resolució de problemes per part del professor, amb la resolució d'exercicis per part dels alumnes (20%)
- 12 classes de treball de curs, on s'alterna classe magistral (50%) i treball amb ordinador (50%)
- 4 classes de repàs de preparació a l'examen (classe magistral)

Hi ha 3 dates addicionals per a realitzar l'examen del 1r semestre, l'examen del 2n semestre i l'examen de convocatòria extraordinària.

Els alumnes combinen el treball a classe amb treball a casa en exercicis, estudi i completant el treball de curs.

Material d'aprenentatge

Els alumnes disposen de 4 documents en format pdf a la plataforma d'aprenentatge de la Salle (Moodle), elaborats pels professors de l'assignatura, a més de les normatives vigents d'estructures d'acer i formigó:

- Bases del disseny estructural (61 planes)
- Accions (34 planes)
- Formigó (136 planes)
- Acer (196 planes)

6.2 Versió 1. Curs 2017/2018. Prova pilot d'aplicació d'innovació educativa

La implementació de la millora contínua a l'assignatura comença a finals del curs 2017/2018, amb el disseny d'una prova pilot d'innovació educativa com a primera passa per aconseguir els propòsits que es persegueixen, que són la millora dels resultats d'aprenentatge de l'assignatura, la millora de l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura i la millora de la valoració de l'assignatura per part dels alumnes.

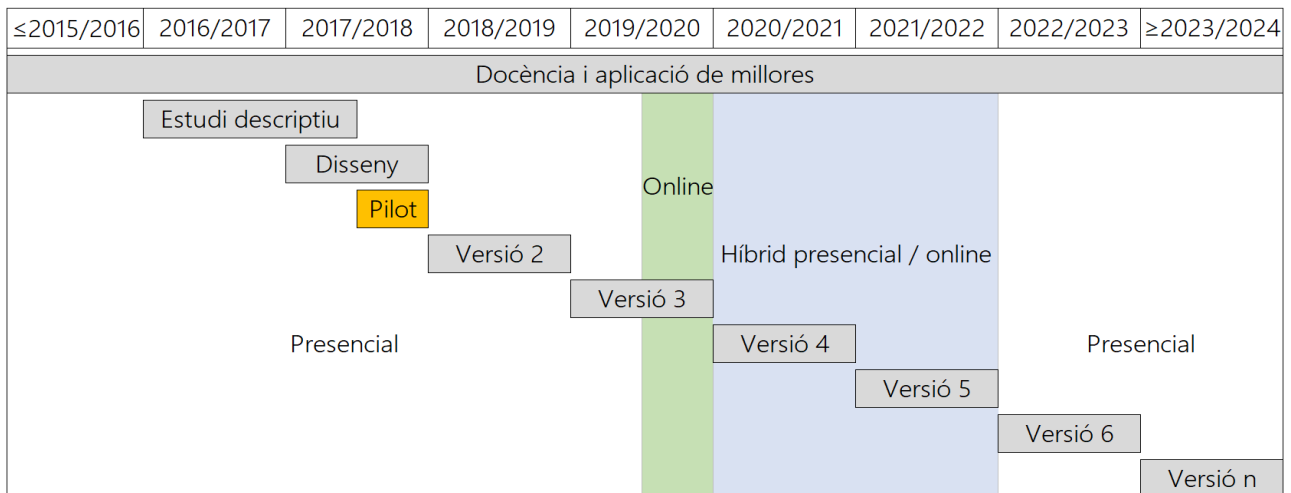


Fig. 6.2.1 Situació de la prova pilot d'aplicació d'innovació educativa dins del cronograma

La prova pilot es planteja com un estudi quasi-experimental on la innovació és aplicada en un grup experimental i es disposa d'un grup de control on es manté la metodologia docent aplicada durant el període previ de l'any acadèmic. El propòsit és validar l'eficàcia de la innovació i aplicar-la en cursos successius en cas d'èxit. En ser el primer curs on s'implementa el mètode, no es disposa de dades del curs anterior, el que no permet la identificació de punts de millora segons el proposat a 5.3.5 ni la comparació de resultats amb el curs anterior.

6.2.1 Objectius i instruments

Els objectius de versió 1 són:

- Específic: realitzar una prova pilot per testejar un sistema d'innovació educativa i avaluar la seva eficàcia de cara a implementar-lo els cursos següents
- General: iniciar la implementació del mètode de millora contínua (que persegueix la millora dels resultats d'aprenentatge de l'assignatura, la millora de l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura i la millora de la valoració de l'assignatura per part dels alumnes) i recopilar dades quantitatives i qualitatives amb els instruments especificats en el mètode
- General: obtenir dades per a la validació o refús de les hipòtesis d'investigació definides al capítol 2.1

Per la prova pilot i la seva avaluació, s'utilitza un mètode quasi-experimental d'investigació, amb un grup experimental i un grup de control. Com s'ha explicat a 2.3.4, aquests grups es poden qualificar d'oportunistes: un és el grup del qual era professor l'autor d'aquesta tesi, i l'altre correspon a la resta d'alumnes que fan el mateix curs al mateix temps amb altres professors. La utilització del grup classe en què el professor és alhora investigador és un fet habitual en innovació educativa [233]. El disseny respon a un esquema de disseny quasi-experimental amb posttest amb grup de control, segons Mousalli [203]:

- Comprovació de la homogeneïtat dels dos grups a partir d'un pretest, el mateix utilitzat en l'estudi descriptiu previ i desenvolupat al capítol 4 i de les notes obtingudes en la primera part del curs.
- Selecció de la innovació educativa a aplicar, a partir de bibliografia, com es proposa en el mètode MAIN [114].

- Aplicació de la innovació educativa només al grup experimental
- Realització de post-test als dos grups en finalitzar el curs
- Avaluació de l'eficàcia de la innovació mitjançant mètodes quantitius

Els instruments que s'utilitzaran per a obtenir dades són:

- l'enquesta quantitativa que s'utilitza com a pretest i que és la mateixa de l'estudi descriptiu
- l'enquesta quantitativa a final de curs, dissenyada segons s'exposa al capítol 5.3.1 per a l'obtenció de dades quantitatives que permetin una anàlisi estadística posterior per tal de validar o refutar les hipòtesis d'investigació, i per a l'obtenció també dades quantitatives que permetin avaluar l'eficàcia de la innovació educativa aplicada a la prova pilot
- el registre de notes del curs, d'on s'obtenen les qualificacions dels alumnes amb el doble propòsit de validar la hipòtesi H1 i d'avaluar l'eficàcia de la prova pilot
- el qüestionari BLA per a l'obtenció de dades qualitatives que s'utilitzaran en la identificació de punts de millora per al curs següent

6.2.1.1 Comprovació de la homogeneïtat entre el grup experimental i el de control prèvia a la prova pilot

Per a comprovar la homogeneïtat dels dos grups es realitza un pretest, per al qual s'utilitza un instrument quantitatiu consistent en una enquesta amb 19 preguntes (vegeu Taula 4.1.4) que els alumnes han de valorar en escala de Likert de 1 al 5. Aquesta enquesta és la mateixa que es va utilitzar en l'estudi descriptiu previ desenvolupat en el capítol 4, on hi ha:

- preguntes referides a la seva motivació vers les vessants creativa i tècnica de l'arquitectura
- preguntes referides a la necessitat que els arquitectes tinguin coneixements profunds d'estructures
- preguntes referides als seus coneixements d'estructures
- preguntes referides a la motivació respecte les assignatures d'estructures

El test va ser dut a terme a la primera classe del curs, el setembre de 2017, i hi van participar 17 estudiants del grup experimental i 34 estudiants del grup de control. Les respostes obtingudes es mostren a la Taula 11.3.1 i a la Taula 11.3.2.

Per a comprovar que els grups experimental i de control es poden considerar homogenis, s'ha realitzat una prova t de Student de dues cues entre les respostes del grup experimental i les del grup de control per a cadascuna de les 19 preguntes del test. Tot i que la prova t de Student [38] requereix, en una interpretació estricta, que les mostres siguin independents, que segueixin una distribució normal respecte la mediana, que tinguin igual variància i que l'escala de mesura sigui paramètrica [42], el que no es compleix necessàriament en aquest cas, diversos autors avalen l'ús d'aquesta prova en enquestes que utilitzen l'escala de Likert [39], [40], [41]. Entenent que la els resultats utilitzant la prova t de Student poden tenir certa pèrdua de precisió, per a l'anàlisi de la prova pilot es considera adequada l'elecció donat l'aval dels estudis citats i la precisió requerida. S'ha utilitzat un full de càlcul per realitzar el càlcul del valor p de la prova, comparant les respostes en escala de

Likert dels grups experimental i de control per a cada pregunta. Donat que el full de càlcul aplica una correcció al càlcul de p si les variàncies de les mostres són diferents, s'aplica prèviament una prova F de Fisher-Snedecor per avaluar si les variàncies són iguals. Si el valor de p de la prova F és major de 0,05 vol dir que s'accepta la hipòtesi nul·la i que les variàncies es poden considerar iguals, mentre que si és menor de 0,05 significa s'accepta la hipòtesi alternativa segons la qual les variàncies són desiguals. Feta la prova F, es realitza la prova t de Student, si el resultat obtingut per a p és major de 0,05 s'accepta la hipòtesi nul·la segons la qual no hi ha diferència significativa entre els mostres, i si el resultat de p és menor de 0,05 s'accepta la hipòtesi alternativa, significant que hi ha diferència significativa entre les mostres. Els resultats de les dues proves es mostren a la Taula 6.2.1.

Taula 6.2.1 Comprovació de la homogeneïtat dels grups experimental i de control a l'inici del curs 2017/2018

Pregunta	prova F	variàncies	prova t	diferència
Estic motivat per estudiar arquitectura	$p = 0,482$	iguals	$p = 0,786$	no significativa
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	$p = 0,052$	iguals	$p = 0,011$	significativa
La part creativa m'interessa	$p = 0,172$	iguals	$p = 0,226$	no significativa
La part tècnica m'interessa	$p = 0,773$	iguals	$p = 0,700$	no significativa
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,779$	iguals	$p = 0,345$	no significativa
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,923$	iguals	$p = 0,773$	no significativa
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	$p = 0,891$	iguals	$p = 0,555$	no significativa
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	$p = 0,722$	iguals	$p = 0,815$	no significativa
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,519$	iguals	$p = 0,279$	no significativa
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,376$	iguals	$p = 0,569$	no significativa
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	$p = 0,919$	iguals	$p = 0,610$	no significativa
Les assignatures d'estructures m'agraden	$p = 0,049$	desiguals	$p = 0,839$	no significativa
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	$p = 0,201$	iguals	$p = 0,471$	no significativa
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	$p = 0,120$	iguals	$p = 0,369$	no significativa
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	$p = 0,222$	iguals	$p = 0,679$	no significativa
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	$p = 0,553$	iguals	$p = 0,681$	no significativa
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	$p = 0,624$	iguals	$p = 0,134$	no significativa
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	$p = 0,028$	desiguals	$p = 0,903$	no significativa
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	$p = 0,692$	iguals	$p = 0,658$	no significativa

Els resultats de les proves t de Student mostren que no hi ha diferència significativa entre els dos grups per a 18 de les 19 preguntes. Només s'ha trobat diferència significativa entre els dos grups en la resposta a si els motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica, on el grup experimental (mitjana 4,02) manifesta menys acord que el de control (mitjana 4,62). Aquesta diferència en una pregunta de 19 es considera assumible per a la investigació, essent un probable fals positiu donat l'alt nombre de comprovacions [20] i perquè implica una resistència addicional del grup experimental a que la innovació tingui èxit.

També s'ha comprovat la homogeneïtat de les notes obtingudes en l'examen del 1r semestre per als dos grups, on es van presentar 13 alumnes del grup experimental i 46 del grup de control, amb el següent resultat:

Taula 6.2.2 Notes del 1r parcial del curs 2017/2018 dels grups experimental i de control

	n	M	SD	S_{kw}	K_{me}	μ	X1	X2
Grup experimental	13	3,51	1,98	0,71	-0,85	1,08	2,43	4,58
Grup de control	46	3,65	1,71	-0,12	-0,64	0,50	3,15	4,14

En la taula, **n** és el nombre de mostres de cada grup, **M** la mitjana de les notes, **SD** la desviació estàndard, **S_{kw}** el biaix, **K_{me}** la curtosi, **μ** el valor de l'esperança per au nivell de confiança del 95% i **X1** i **X2** són els valors inferiors i superiors de l'interval de confiança del 95%.

Un cop comprovat amb una prova F que les variàncies no són desiguals (resultat $p = 0,47$), s'ha realitzat una prova t de Student de les notes de les dues mostres i s'ha obtingut un valor de $p = 0,80$, el que vol dir que s'accepta la hipòtesi nul·la i que no hi ha diferència significativa entre les mostres.

Amb les proves realitzades, es pot considerar que hi ha homogeneïtat dels dos grups prèviament a l'aplicació de la innovació en el grup experimental.

6.2.2 Identificació de punts de millora

En ser aquest el primer curs on s'aplica el cicle de millora contínua dissenyat, no es poden identificar els punts de millora a partir de les respostes dels alumnes als qüestionaris qualitius de final del curs anterior senzillament perquè el curs anterior no es van repartir aquests qüestionaris.

Independentment, i d'acord amb els objectius específics del curs, s'adopta el mètode MAIN [114] per a la selecció i implementació de la millora educativa [69]. El mètode ha estat exposat en el marc teòric, i consta de quatre fases [112]: detecció dels problemes arrel (1), associació del mètode de innovació docent més adequat (2), disseny del curs (3) i anàlisi de resultats (4).

Segons el mètode MAIN, un problema arrel és una problemàtica present a les assignatures originada pel model educatiu, i sol ser comú a moltes assignatures. Alguns dels problemes arrel més comuns són la falta d'interès en l'assignatura o l'hàbit passiu dels estudiants [74]. De l'estudi descriptiu realitzat i descrit en el capítol 4, es

pot desprendre que hi ha diversos problemes arrel, com ara el menor interès que desperten les matèries tècniques en els estudiants d'arquitectura i la percepció de bona part dels alumnes que l'assignatura serà difícil. Tot això es manifesta en hàbits passius de bona part dels estudiants, i en uns resultats d'aprenentatge que el professorat de l'assignatura entén que cal millorar.

Per a comprovar l'eficàcia de la innovació educativa, el mètode MAIN proposa definir en aquesta fase els indicadors que en valoraran l'eficàcia. En el nostre cas es defineixen els següents, a comprovar a final de curs:

- Es comprovarà si hi ha diferència significativa en les notes del 2n semestre entre el grup experimental i el grup de control
- Es comprovarà si hi ha diferència significativa en les respostes dels 2 grups a preguntes sobre la satisfacció amb el curs
- Es comprovarà si els alumnes del grup experimental mostren més satisfacció per la part del curs on s'implanta la innovació educativa que per la part anterior
- Es comprovarà si els alumnes del grup experimental es mostren més motivats per la part del curs on s'implanta la innovació educativa que per la part anterior
- Es comprovarà si hi ha hagut variacions significatives diferents en els dos grups a preguntes que es realitzen tant al pretest com al posttest

Paral·lelament, mitjançant les respostes del grup experimental al qüestionari BLA serà possible obtenir informació qualitativa sobre les percepcions dels alumnes sobre la innovació educativa.

Seguint el mètode MAIN, i un cop identificat el problema arrel i definits els indicadors, es determina mitjançant bibliografia el tipus d'innovació educativa més adequada. Com s'ha desenvolupat al marc teòric, la classe invertida (FC, de l'anglès *flipped classroom*) s'ha mostrat un mètode particularment adequat per a l'ensenyament d'assignatures relacionades amb l'enginyeria [76], com és el cas, i entre els seus beneficis hi trobem l'increment de la motivació [140], [141], l'augment de la participació [142], i la millora dels resultats acadèmics [148], de manera que a priori aquest tipus d'innovació té potencial per produir resultats en la línia dels propòsits de la millora contínua, alhora que dona resposta als problemes arrel detectats.

6.2.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació

L'estructura general de l'assignatura del curs 2017/2018 està definida en el capítol 6.1. La planificació del curs (de 57 sessions de 2h 40') preveu, per ordre cronològic, una sessió de presentació, 40 sessions de desenvolupament del contingut mitjançant classes magistrals (al 80%) i exercicis (20%), 12 sessions de treball de curs alternant classes magistrals (50%) i realització del treball amb ordinadors (50%) i 4 sessions de repàs. Tot i que bona part de les 40 sessions de classes magistrals estan dedicades a la resolució d'exercicis, és el professor qui presenta i resol els exercicis, ja que es tracta d'una manera de complementar i fer entendre als alumnes amb un primer exemple en què consisteix el que s'ha explicat a la part estrictament teòrica. Els alumnes resolen posteriorment exercicis a classe, dedicant a aquesta activitat aproximadament un 20% de les 40 sessions.

La prova pilot es dissenya per a ser aplicada durant la part del treball de curs, de 12 sessions. El treball està plantejat amb metodologia PBL, i l'estudiant ha de desenvolupar 9 tasques sobre un exercici de l'assignatura de projectes del mateix alumne, posant en pràctica els coneixements adquirits durant la part prèvia del curs. Les 9 tasques són establiment de càrregues (1), la comprovació d'un sostre unidireccional amb biguetes de formigó in situ amb forma de T (2), la comprovació d'un sostre unidireccional de biguetes pretesades (3), la comprovació d'una llosa massissa unidireccional de formigó (4), la comprovació d'una llosa bidireccional de formigó (5), la comprovació d'un sostre de biguetes metàl·liques suportant sostre col·laborant (6), la comprovació d'un sostre de bigues i biguetes metàl·liques (7), la comprovació d'un pilar d'acer (8) i la comprovació d'una biga Boyd (9).

El curs té 66 alumnes matriculats, repartits en 3 grups segons l'idioma. El grup experimental correspon al grup d'anglès, el professor del qual és l'autor de la tesi, mentre els altres dos grups romanen com a grup de control. El nombre d'estudiants matriculats en el grup experimental és de 17, i els 49 restants formen el grup de control.

La prova pilot, publicada el 2019 com a capítol de llibre [234], consisteix en la implantació de la classe invertida per a realitzar 3 de les 9 tasques de la pràctica, amb el suport de vídeos realitzats pel professor que expliquen els objectius i procediments, i mostren el funcionament del programa que els alumnes han d'utilitzar per a fer el treball. El procediment de treball ha estat:

- Es redacta un guió per als vídeos
- Es generen documents de suport amb exemples que apareixeran als vídeos
- Es realitza la gravació dels vídeos
- Es puja els vídeo corresponent a la part de la pràctica a realitzar a l'estudy (la plataforma d'aprenentatge de la Salle) i els alumnes se'l poden descarregar als seus ordinadors. El primer vídeo es puja el 18 d'abril de 2018. També es pugen els documents de suport a l'estudy, que permeten als alumnes resseguir el procés del vídeo en paper si s'imprimeixen el document
- Es fa saber als alumnes que el vídeo i el document estan disponibles en la classe d'una setmana abans de desenvolupar aquella part de la pràctica a classe, i se'ls demana que el visualitzin abans de la classe
- Es monitoritza a través de la plataforma d'aprenentatge quins alumnes descarreguen el vídeo i en quin moment ho fan
- Els alumnes porten el seu ordinador portàtil a classe amb el programari per a fer la pràctica i el vídeo descarregat, i desenvolupen el treball a classe amb el suport del professor per resoldre dubtes. En general, disposen de prou temps per enllestir la part del treball a classe, si no és el cas l'acaben fora

Per a les 6 parts de la pràctica que no disposen de vídeos, el grup experimental procedeix de la mateixa manera que el de control:

- El professor explica a classe en què consisteix la part de la pràctica
- El professor desenvolupa un exemple a classe
- Els alumnes comencen la pràctica a classe i l'acaben fora de classe

D'aquesta manera, les principals diferències entre les metodologies seguides pels dos grups per a les tres parts de la pràctica en què es disposa de vídeos es descriuen a la Taula 6.2.3.

Taula 6.2.3 Diferències metodològiques entre els grups durant la implantació de la prova pilot del curs 2017/2018

	Grup de control	Grup experimental
Explicació del procediment de la pràctica	Classe magistral	Vídeos
Desenvolupament de la pràctica	Fora de classe	A classe
Activitat majoritària a classe	Explicació de la pràctica	Resolució de dubtes

A la Fig. 6.2.2 es mostra la pissarra de classe amb les instruccions del professor del grup experimental per a una pràctica sense vídeo, el procediment s'explica per escrit.

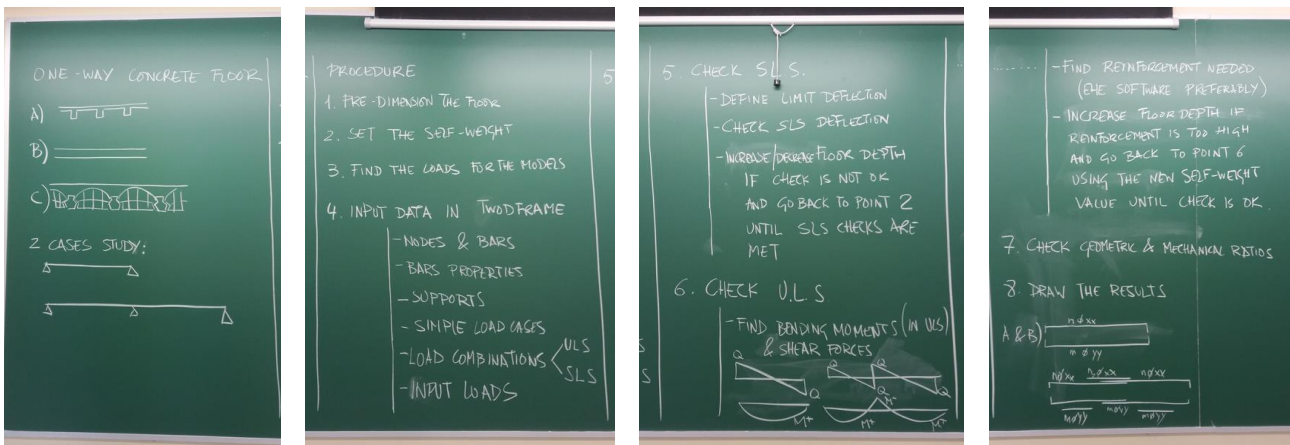


Fig. 6.2.2 Fotografies de la pissarra amb les explicacions del professor després d'una classe magistral del curs 2017/2018

A la Fig. 6.2.3 es mostra un fotograma d'un dels vídeos, el procediment s'explica gràficament i utilitzant el mateix programa que els alumnes.

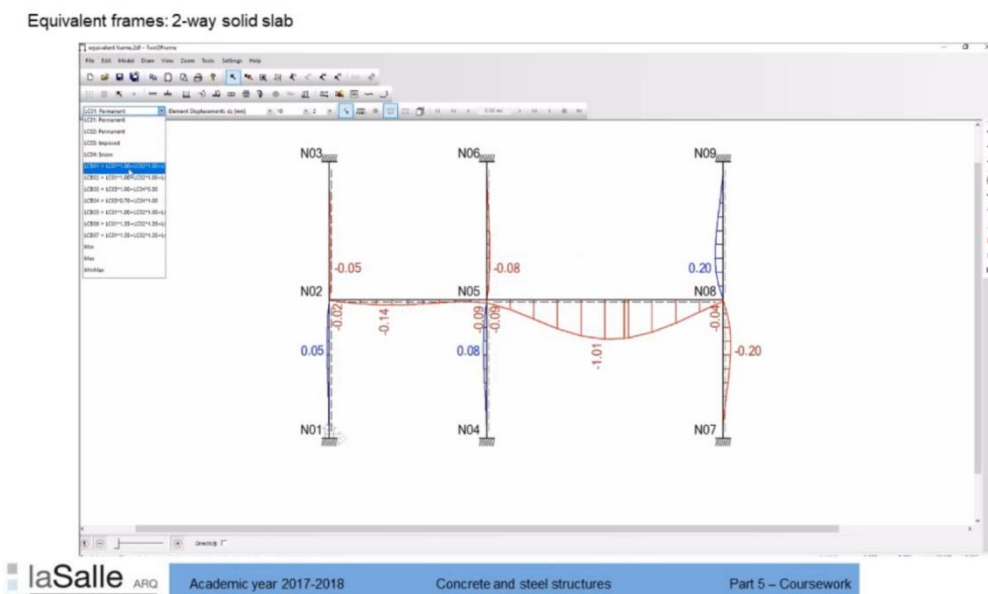


Fig. 6.2.3 Fotograma d'un dels vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018

En la Fig. 6.2.4 es mostren dos dels documents que acompanyen els vídeos en format A4. Aquests documents recullen la resolució d'un exemple, que es resol també en el vídeo, com es mostra a la Fig. 6.2.5. El format A4 permet que els alumnes se l'imprimeixin i segueixin les explicacions del vídeo amb una visió global.

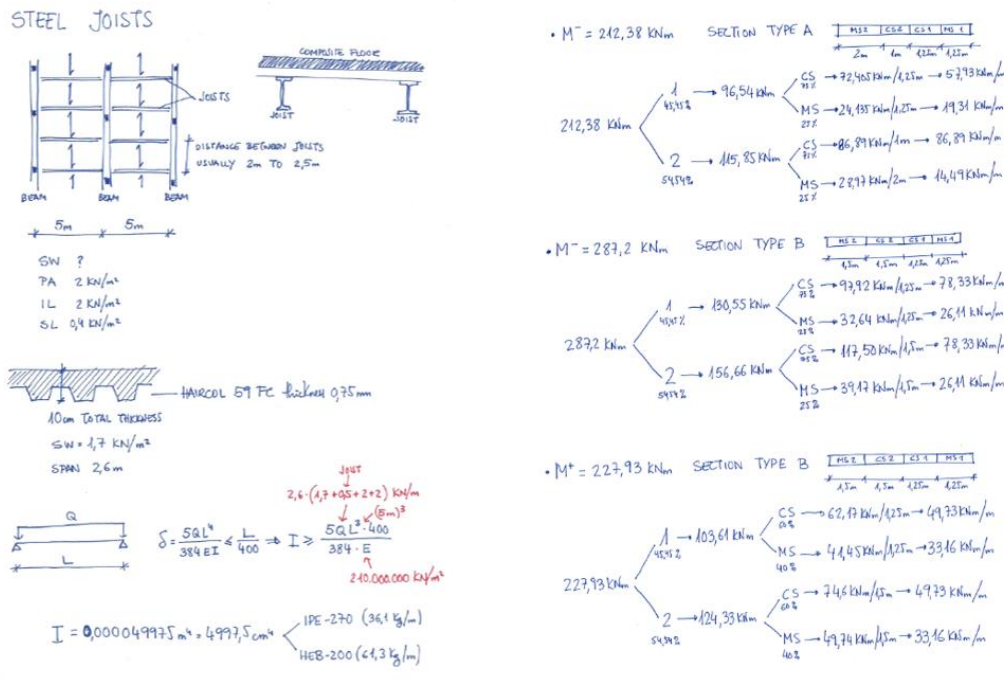


Fig. 6.2.4 Dos dels documents de suport utilitzats en els vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018

Es mostra a la Fig. 6.2.5 un fotograma d'un dels vídeos explicant un dels documents anteriors, destacant amb marcadors la part de l'exercici de manera coordinada amb l'àudio.

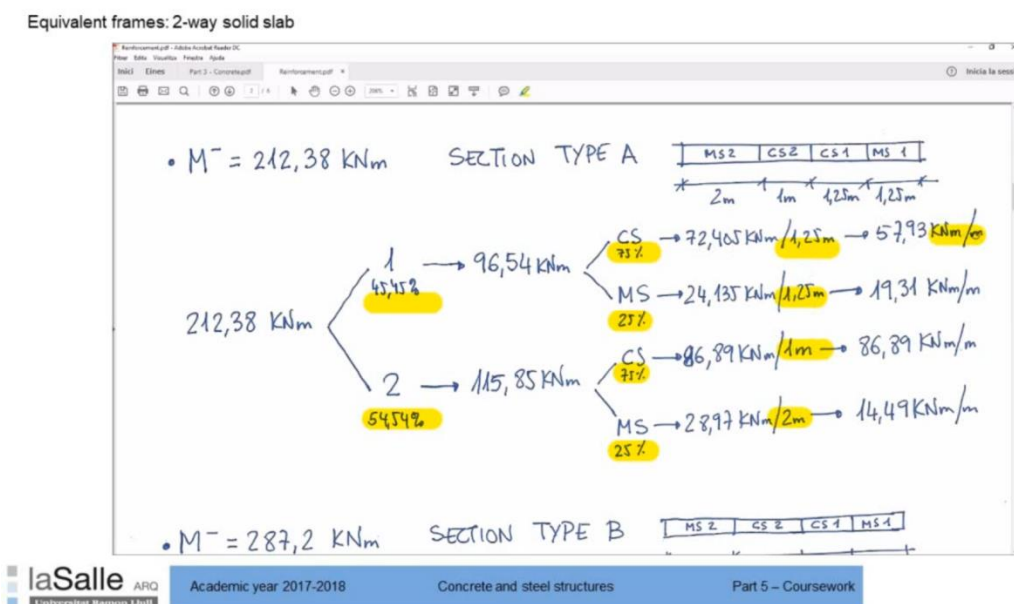


Fig. 6.2.5 Fotograma d'un dels vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018 treballant sobre un dels documents de suport

La tecnologia utilitzada per a la realització dels vídeos del curs 2017/2018 és:

- Escàner A4 per digitalitzar els documents de suport
- Ordinador de sobretaula amb sistema operatiu Windows 10 amb micròfon USB
- Ordinador amb pantalla tàctil
- Programari de gravació en directe de codi lliure "OBS Strudio"
- Programari gratuït de gravació de vídeos sobre pantalla tàctil "ShowMe"
- Programari "Windows Movie Maker" per edició final

Les característiques dels 3 vídeos realitzats es mostren a la Taula 6.2.4.

Taula 6.2.4 Característiques dels vídeos de la prova pilot del curs 2017/2018

Vídeo	Durada	Format i Mida
Comprovació i dimensionament de biguetes pretesades de formigó (1a versió)	12:24	mkv (223 Mb)
Comprovació i dimensionament de biguetes pretesades de formigó (2a versió)	12:24	mp4 (77 Mb)
Comprovació i dimensionament de lloses de formigó amb pòrtics virtuals	30:32	mp4 (83 Mb)
Comprovació i dimensionament de biguetes d'acer suportant sostres col·laborants	13:08	mp4 (76 Mb)

En el primer vídeo, en format mkv, alguns alumnes van tenir problemes tècnics, principalment la compatibilitat dels vídeos amb ordinadors de la marca Apple i algunes dificultats per descarregar o visualitzar fitxers tant grans. Es va processar de nou el vídeo, se li va canviar el format a un de compatible amb tots els sistemes utilitzats pels alumnes i se'n va reduir la mida. La resta de vídeos ja es van realitzar en aquest format.

Durant la prova pilot es va realitzar un seguiment de la implementació. Dels 17 alumnes matriculats, 14 van seguir el curs durant la prova pilot. Es va fer seguiment del moment en què cada alumne descarregava el vídeo.

Taula 6.2.5 Nombre d'estudiants que descarreguen els vídeos del curs 2017/2018 i quan ho fan

Vídeo	Abans de classe	A classe	Després de classe	No descarregat
Bigues pretesades	6	2	4	2
Pòrtics virtuals	9	1	1	3
Biguetes d'acer	7	3	1	3

Sabent per avançat quins estudiants havien visualitzat el vídeo abans de classe, va ser possible seguir quants dels que l'havien baixat el vídeo abans eren capaços d'enllestir la pràctica en el temps de la classe.

Taula 6.2.6 Percentatge d'estudiants que tenen el treball al dia a final de classe, curs 2017/2018

Vídeo	Vídeo baixat abans de classe	Vídeo baixat després de classe
Bigues pretesades	83,3%	62,5%
Pòrtics virtuals	88,9%	20%
Biguetes d'acer	85,7%	57,1%

6.2.4 Recopilació de dades

La recopilació de dades respon al doble objectiu del curs: l'anàlisi de l'eficàcia de la prova pilot i l'obtenció de dades per iniciar el procés de millora contínua.

Per a avaluar l'eficàcia de la prova pilot, s'han utilitzat:

- Dades quantitatives obtingudes del pretest realitzat a principi de curs
- Les notes dels dos grups, abans de la prova i després de la prova
- Dades quantitatives obtingudes d'un test dut a terme a final de curs
- Dades qualitatives obtingudes d'un qüestionari BLA conduït a final de curs per al grup experimental, on es demana valorar la innovació aplicada

També s'han obtingut dades per a l'aplicació del mètode de millora contínua:

- Dades qualitatives obtingudes d'un qüestionari BLA conduït a final de curs al grup de control on es demana valorar el curs
- Les dades quantitatives obtingudes mitjançant el test dut a terme a final de curs i que també serveix per a avaluar l'eficàcia de la prova pilot
- Notes obtingudes pels estudiants en les convocatòries ordinària i extraordinària

6.2.4.1 Dades quantitatives obtingudes a final de curs

D'acord amb el mètode de millora contínua, i també amb el disseny de l'estudi per la prova pilot, es demana als alumnes respondre un test de 63 preguntes idèntiques per als 2 grups, i 8 d'addicionals per al grup experimental, on es demana valorar, en l'escala de Likert de 1 a 5, aspectes referits a:

- la satisfacció amb el curs (el grup experimental té 4 preguntes addicionals sobre la metodologia)
- la motivació vers els mètodes docents utilitzats (el grup experimental té 4 preguntes addicionals sobre la metodologia específicament aplicada)
- 12 preguntes que ja apareixien en el pretest

El test va ser dut a terme l'última dia de classe del curs, el maig de 2018, i hi van participar 8 estudiants del grup experimental i 24 estudiants del grup de control. Les respostes obtingudes es poden consultar al capítol 11.3, concretament a la Taula 11.3.3 per al grup experimental i la Taula 11.3.4 per al de control, i són utilitzades tant per a l'avaluació de la prova pilot com per a l'aplicació del mètode de millora contínua.

La diferència entre el nombre de participants del qüestionari quantitatiu (24+8) i qualitatiu (32+11) es deu a que alguns alumnes només lliuren un dels qüestionaris, d'altres lliuren els dos, i alguns no en lliuren cap.

Es recopilen també les notes parcials dels alumnes en cadascun dels exàmens semestrals i el treball de curs, i les notes finals de les convocatòries ordinària i extraordinària.

6.2.4.2 Dades qualitatives obtingudes a final de curs

Es demana als alumnes que responguin el qüestionari BLA, definit en el capítol 5.3.1, diferenciant per grups:

- Als alumnes del grup experimental se'ls demana que esmentin fins a 5 aspectes que considerin positius i 5 que considerin negatius de la metodologia utilitzada durant la prova pilot (classe invertida amb vídeos), i que plantegin fins a 10 propostes per a millorar aquests aspectes.
- Als alumnes del de control se'ls demana que esmentin fins a 5 aspectes que considerin positius i 5 de negatius del curs en general i que plantegin fins a 10 propostes per a millorar aquests aspectes.

El qüestionari es reparteix als alumnes assistents l'últim dia de classe del curs, el maig de 2018, i es duu a terme de manera guiada segons s'exposa al capítol 5.3.1. Es recullen 11 qüestionaris del grup experimental i 32 del grup de control. Les respostes obtingudes en els qüestionaris es poden consultar al capítol 11.311.1, concretament per al grup experimental la Taula 11.1.1 recull les respostes a la secció de fortaleeses, la Taula 11.1.2 a la de febleses i la Taula 11.1.3 a la de propostes; i per al grup de control la Taula 11.1.4 recull les respostes a fortaleeses, la Taula 11.1.5 a febleses i la Taula 11.1.6 a propostes. El qüestionari del grup experimental té la intenció de donar informació qualitativa sobre la prova pilot, i el del grup de control té el propòsit d'obtenir dades per a la identificació de possibles millores, seguint el mètode de millora contínua tal i com s'exposa a 5.3.5.

6.2.5 Anàlisi

6.2.5.1 Avaluació de l'eficàcia de la prova pilot

Com s'ha exposat a 6.2.2, per a avaluar l'eficàcia de la prova pilot s'analitza si hi ha diferència entre els grups experimental i de control pel que fa a les notes del 2n semestre i a la satisfacció amb el curs en general; i també si els alumnes del grup experimental estan més satisfets i motivats per les activitats de la innovació que per la resta. Es comprova també si els grups evolucionen de forma diferent respecte a preguntes comuns del pretest i el posttest. L'anàlisi es completa amb el detall de les respostes del grup experimental al qüestionari BLA.

Resultats acadèmics

Es disposa de les notes per separat dels alumnes del grup experimental i del grup de control del 1r parcial, el 2n parcial i el treball de curs, que es mostren a la Taula 6.2.7.

Taula 6.2.7 Notes del curs 2017/2018 dels alumnes dels grups experimental i de control

	Grup experimental			Grup de control		
	n	M	SD	n	M	SD
Nota 1r parcial	13	3,51 / 10	1,98	46	3,65 / 10	1,71
Nota 2n parcial	12	5,18 / 10	1,82	36	4,19 / 10	1,75
Treball de curs	10	1,35 / 1,5	0,17	40	1,14 / 1,5	0,13

Per a comprovar si hi ha diferència significativa entre les notes, s'aplica una prova t de Student per comparar dues mostres, realitzant com s'ha exposat una prova F de comprovació de la igualtat o no de les variàncies.

Taula 6.2.8 Anàlisi estadística comparativa de les notes del curs 2017/2018

Comparació	prova F	variàncies	prova t	diferència
Notes del 1r parcial del grup experimental Notes del 1r parcial del grup de control	$p = 0,465$	iguals	$p = 0,802$	no significativa
Notes del 2n parcial del grup experimental Notes del 2n parcial del grup de control	$p = 0,811$	iguals	$p = 0,100$	no significativa
Notes del treball del grup experimental Notes del treball del grup de control	$p = 0,110$	iguals	$p = 0,030$	significativa
Notes del 1r parcial del grup experimental Notes del 2n parcial del grup experimental	$p = 0,784$	iguals	$p = 0,038$	significativa
Notes del 1r parcial del grup de control Notes del 2n parcial del grup de control	$p = 0,881$	iguals	$p = 0,161$	no significativa

Per tant, s'han trobat diferències estadísticament significatives entre les notes del treball del grup experimental i del grup de control, i també entre les notes del grup experimental obtingudes en el 2n parcial, després de la innovació, i el 1r parcial, realitzat abans. Tenint en compte que s'havia comprovat anteriorment que no hi ha diferència significativa entre les notes del 1r parcial dels dos grups, i que el grup de control no presenta millora significativa en les notes del 2n parcial respecte el 1r, es pot afirmar que, després de la implantació parcial de la classe invertida, el grup experimental presenta una millora significativa de les notes respecte el grup de control.

Satisfacció dels estudiants

Per avaluar la satisfacció dels estudiants amb el curs, s'han realitzat 19 preguntes en l'enquesta per ser valorades en escala de Likert. A la Taula 6.2.9 es mostren les mitjanes del grup experimental i de control i el resultat d'una prova t de Student de cada pregunta per identificar si hi ha diferències significatives entre els grups.

Taula 6.2.9 Anàlisi estadística de les preguntes sobre satisfacció a l'enquesta de final de curs 2017/2018

Pregunta	M grup experimental	M grup de control	prova F	prova t	diferència
Satisfacció amb els exàmens escrits	3,00	2,79	$p = 0,95$	$p = 0,60$	-
Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	4,00	3,79	$p = 0,84$	$p = 0,54$	-
Satisfacció amb la documentació del curs	4,13	3,42	$p = 0,73$	$p = 0,04$	significativa
Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	3,88	3,54	$p = 0,67$	$p = 0,48$	-
Satisfacció amb la resolució de dubtes	4,50	4,42	$p = 0,78$	$p = 0,78$	-
Satisfacció amb el treball de curs	3,88	3,79	$p = 0,36$	$p = 0,83$	-
Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	4,25	3,83	$p = 0,56$	$p = 0,23$	-
Satisfacció amb els exercicis fets a classe	4,25	3,83	$p = 0,56$	$p = 0,23$	-
Satisfacció amb els exercicis fets a casa	3,38	2,96	$p = 0,76$	$p = 0,32$	-
Satisfacció amb les explicacions del professor	4,38	4,58	$p = 0,79$	$p = 0,38$	-
Satisfacció amb la interacció alumne-professor	4,75	4,46	$p = 0,34$	$p = 0,26$	-
Satisfacció amb l'organització dels vídeos	4,75	-	-	-	-
Satisfacció amb la qualitat dels vídeos	4,63	-	-	-	-

Taula 6.2.9 Anàlisi estadística de les preguntes sobre satisfacció a l'enquesta de final de curs 2017/2018

Pregunta	M grup experimental	M grup de control	prova F	prova t	diferència
Satisfacció amb la utilitat dels vídeos	4,50	-	-	-	-
Satisfacció amb el contingut dels vídeos	4,63	-	-	-	-
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	4,00	3,70	$p = 0,36$	$p = 0,46$	-
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	4,13	3,50	$p = 0,47$	$p = 0,04$	significativa
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	4,13	3,71	$p = 0,40$	$p = 0,17$	-
He après molt durant aquest curs d'estructures	4,25	3,27	$p = 0,82$	$p = 0,30$	-

Es pot apreciar com la mitjana de les respostes del grup experimental és més alta en totes les preguntes excepte en la satisfacció amb les explicacions del professor, el que té sentit en un context de classe invertida. També es pot observar com les respostes sobre la satisfacció amb els vídeos obtenen puntuacions mitjanes més altes que la resta de preguntes. I s'observa diferència estadísticament significativa en la satisfacció amb la documentació del curs (recordem que el grup experimental disposava dels vídeos i d'uns documents de suport no disponibles per al grup de control) i també en la pregunta sobre la resposta de l'assignatura a les necessitats dels alumnes.

Es comprova també globalment la diferència entre la satisfacció dels dos grups tot agrupant les respostes dels dos grups. Per comprovar que aquesta dada té la consistència i la fiabilitat requerida es calcula l'alfa de Cronbach, i el coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit amb la fórmula d'Spearman-Brown:

- Per al grup experimental s'obté una alfa de **0,987** i un coeficient de correlació corregit de **0,982**
- Per al grup experimental s'obté una alfa de **0,890** i un coeficient de correlació corregit de **0,964**

Provada l'agrupació com a consistent i fiable amb els resultats obtinguts, es procedeix a comprovar si les mostres agrupades presenten diferència estadísticament significativa. Amb la prova F s'obté un valor de $p=0,65$, el que vol dir que les variàncies es poden considerar iguals, i amb la prova t s'obté un valor de **$p=0,047$** , que en ser menor que 0,05 implica el rebuig de la hipòtesi nul·la i per tant l'acceptació de diferència significativa.

Així doncs, es pot afirmar que la satisfacció amb el curs del grup experimental és major que la del grup de control i presenta una diferència estadísticament significativa.

Es comprova també si la satisfacció del grup experimental és major amb els vídeos que amb la resta d'aspectes del curs. S'agrupen per una banda les respostes del grup experimental de satisfacció sobre els vídeos i per l'altra la resta de respostes de satisfacció, i s'obtenen els següents valors per a la fiabilitat i la consistència:

- Satisfacció sobre vídeos, obté una alfa de **0,979** i un coeficient de correlació corregit de **0,991**
- Satisfacció sobre la resta d'aspectes, resulta alfa de **0,979** i un coeficient de correlació corregit de **0,992**

Provada l'agrupació com a consistent i fiable amb els resultats obtinguts, es procedeix a comprovar si les mostres agrupades presenten diferència estadísticament significativa. Amb la prova F s'obté un valor de $p=0,79$,

el que vol dir que les variàncies es poden considerar iguals, i amb la prova t s'obté un valor de $p = 0,043$, que en ser menor que 0,05 implica el rebuig de la hipòtesi nul·la i per tant l'acceptació de diferència significativa.

Per tant, s'observa que la diferència de satisfacció dels alumnes del grup experimental entre els vídeos i la resta del curs és estadísticament significativa.

Motivació dels alumnes

Es comprova també a continuació si la motivació del grup experimental és major amb els vídeos que amb la resta d'aspectes del curs. Amb aquest propòsit, a l'enquesta de final de curs hi ha 10 preguntes sobre motivació, on es fa valorar a l'estudiant en una escala de Likert de 1 a 5 quina motivació experimenta per als aspectes metodològics aplicats durant curs. Es mostren a la Taula 6.2.10.

Taula 6.2.10 Anàlisi estadística de les preguntes sobre motivació a l'enquesta de final de curs 2017/2018

Pregunta	M grup experimental	M grup de control	prova F	prova t	diferència
Va bé per motivar-me: venir a classe	4,00	3,55	$p = 0,59$	$p = 0,32$	-
Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	4,25	4,09	$p = 0,27$	$p = 0,70$	-
Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	4,38	3,87	$p = 0,12$	$p = 0,32$	-
Va bé per motivar-me: fer exercicis a casa	3,50	3,18	$p = 0,07$	$p = 0,57$	-
Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	4,63	4,05	$p = 0,06$	$p = 0,15$	-
Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a casa	4,00	4,00	$p = 0,60$	$p = 1,00$	-
Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	3,50	3,32	$p = 0,44$	$p = 0,75$	-
Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a classe	4,38	3,96	$p = 0,28$	$p = 0,33$	-
Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a casa	3,25	2,52	$p = 0,64$	$p = 0,20$	-
Va bé per motivar-me: vídeos	4,75	-	-	-	-

Es pot apreciar com la mitjana de les respostes del grup experimental és més alta en totes les preguntes, i destaca en el cas dels vídeos. Tot i això, la prova t de Student no identifica diferències significatives entre les respostes dels dos grups a cap de les preguntes.

Per comprovar si la diferència de motivació sobre els vídeos és estadísticament significativa, s'agrupen les respostes sobre motivació del grup experimental excepte la dels vídeos per poder compara-les. Es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació i s'obté els valors següents:

- l'alfa de Cronbach val **0,810** i el coeficient de correlació de Pearson corregit és de **0,855**

Provada l'agrupació com a consistent i fiable amb els resultats obtinguts, es procedeix a comprovar si l'agrupació presenta diferència estadísticament significativa respecte les respostes sobre la motivació dels vídeos. Amb la prova F s'obté un valor de $p = 0,61$, el que vol dir que les variàncies es poden considerar iguals, i amb la prova t s'obté un valor de $p = 0,01$, que en ser menor que 0,05 implica el rebuig de la hipòtesi nul·la i per tant l'acceptació de diferència significativa.

Per tant, s'observa hi ha diferència estadísticament significativa pel la motivació expressada pels alumnes del grup experimental respecte els vídeos i la resta de metodologies utilitzades en el curs.

Canvi de percepció respecte a principi de curs

A continuació es comprova si hi ha hagut diferència significativa entre les respostes dels alumnes realitzades a les 12 preguntes que apareixen a la vegada en el pretest i en el posttest. La comparació de respostes del grup experimental es mostra a la Taula 6.2.11 i la del grup de control a la Taula 6.2.12.

Taula 6.2.11 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2017/2018 pel grup experimental

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meva vida professional	3,88	4,38	$p = 0,23$	$p = 0,14$	-
Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	4,24	4,63	$p = 0,21$	$p = 0,24$	-
Estic motivat per estudiar arquitectura	4,59	4,13	$p = 0,82$	$p = 0,19$	-
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,06	4	$p = 0,86$	$p = 0,88$	-
La part tècnica m'interessa	3,88	4,13	$p = 0,55$	$p = 0,57$	-
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	3,35	3,63	$p = 0,82$	$p = 0,63$	-
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	3,53	3,43	$p = 0,29$	$p = 0,87$	-
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4,06	3,71	$p = 0,60$	$p = 0,45$	-
La part creativa m'interessa	4,35	4,38	$p = 0,72$	$p = 0,95$	-
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,18	2,71	$p = 0,58$	$p = 0,37$	-
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,59	3,5	$p = 0,53$	$p = 0,85$	-
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	4,18	3,75	$p = 0,39$	$p = 0,27$	-

Per al grup experimental no es detecta amb la prova t de Student cap diferència estadísticament significativa entre les respostes del pretest i del posttest dels alumnes del grup experimental. S'aprecia que la mitjana de les preguntes sobre l'interès pels temes tècnics és més alta després del curs.

Taula 6.2.12 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2017/2018 pel grup de control

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meva vida professional	4,06	3,58	$p = 0,66$	$p = 0,14$	-
Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	4,35	4,42	$p = 0,85$	$p = 0,79$	-
Estic motivat per estudiar arquitectura	4,65	4,42	$p = 0,83$	$p = 0,22$	-

Taula 6.2.12 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2017/2018 pel grup de control

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,62	4,38	$p = 0,20$	$p = 0,18$	-
La part tècnica m'interessa	4,00	3,92	$p = 0,91$	$p = 0,75$	-
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	3,44	2,70	$p = 0,79$	$p = 0,03$	significativa
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	3,88	3,33	$p = 0,53$	$p = 0,06$	-
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4,21	3,63	$p = 0,02$	$p = 0,05$	-
La part creativa m'interessa	4,62	4,58	$p = 0,20$	$p = 0,86$	-
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,47	2,75	$p = 0,88$	$p = 0,01$	significativa
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,68	3,04	$p = 0,80$	$p = 0,03$	significativa
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	4,32	4,29	$p = 0,50$	$p = 0,89$	-

Per al grup de control la prova t de Student detecta diferències estadísticament significatives entre les respostes del pretest i del posttest dels alumnes del grup de control referents a la preferència per treballar en una branca tècnica (que baixa després del curs), a la creença que els arquitectes saben calcular edificis i a que en sabran ells quan acabin la carrera.

En resum, s'ha observat un descens estadísticament significatiu només en els alumnes del grup de control en la preferència per treballar en la branca tècnica, i també en la percepció sobre que els arquitectes saben realitzar els càlculs dels edificis i que ells sabran realitzar-los en finalitzar la carrera. En canvi, en el grup experimental, la preferència per treballar en una branca tècnica puja respecte el pretest, i tot i que també creix la percepció que els arquitectes no saben realitzar els càlculs dels edificis, no ho fa de manera estadísticament significativa, mentre que baixa molt lleugerament la mitjana de la resposta sobre si creuen que sabran calcular en acabar els estudis d'arquitectura.

Anàlisi de les respostes al qüestionari BLA del grup experimental

Com s'ha exposat en el capítol 6.2.4.2, es va demanar als alumnes del grup experimental que responguessin un qüestionari BLA indicant les fortaleeses i febleses sobre els vídeos utilitzats i propostes de millora. Les respostes a fortaleeses es poden trobar en la Taula 11.1.1, les de febleses a la Taula 11.1.2 i les propostes a la Taula 11.1.3 dels annexos.

Per analitzar els resultats, s'han realitzat tres taules amb les respostes separades per fortaleeses, febleses i propostes, indicant la puntuació de les 2 primeres seccions. A la Taula 6.2.13 es mostren les fortaleeses.

Taula 6.2.13 Agrupació de respostes del BLA de la secció de fortaleces del curs 2017/2018 del grup experimental

Fortaleces	Estudiant										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ajuda a entendre els conceptes					10		8	7			6
Permet veure pas per pas	X	9									9
Es pot fer pausa, anar endavant i endarrere	X	9				9					
Incrementa el material d'estudi i treball					10		9		8		
Ajuda a entendre el software usat					10	9	7				
Ajuda amb el treball				8			10	7			
Ajuda a aprendre			10							10	
Ajuda a resoldre dubtes					10			7			
Podem repetir	X										
Fàcil d'entendre què fer a casa			10								
Combinar vídeo i pdf és bo			10								
Està ben explicat		9									
Està ben organitzat		9									
La llargada i la temàtica dels vídeos és molt adequada										9	
Donen flexibilitat horària										9	
És bo tenir treballs variats				8							
Explicacions complementàries als apunts									8		
És més fàcil assimilar informació monogràfica										8	
Capacitat d'autocorrecció i detecció d'errors											8
Útil per ser aplicat a altres assignatures							7				

A la Taula 6.2.14 es mostren les febleses.

Taula 6.2.14 Agrupació de respostes del BLA de la secció de febleses del curs 2017/2018 del grup experimental

Febleses	Estudiant										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pocs vídeos, calen més tipus d'estructura avaluades							6	5	6		
Arriben massa tard			5	2							
Diferents formats de vídeo utilitzats			5							5	
Es podria millorar el ritme dels vídeos				4				5			
Costa baixar-los	X										
No permet resoldre dubtes		5									
Format no compatible amb Mac			5								
Àudio deficient					1						
Caldria vídeos per cada tema					2						
Costa seguir el moviment dins els documents si no estan també oberts						5					
Dues carpetes d'estudy							3				
No hi ha subtítols										5	
Són massa pesats										5	
No es poden veure sense baixar-los										3	
Fa innecessari anar a classe per fer el treball (es fa el mateix)											5
El vídeo té de vegades casos més senzills que l'alumne											5

I a la Taula 6.2.15 es mostren les propostes.

Taula 6.2.15 Agrupació de respostes del BLA de la secció de propostes del curs 2017/2018 del grup experimental

Propostes	Estudiant										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fer vídeos per tots els temes					X	X	X	X	X		
Més vídeos				X			X	X			
Millorar el timing				X				X			
Explicar el raonament i no només el procés	X										
Més treballs per fer a casa			X								
Com més aviat, millor				X							
Millorar l'àudio					X						
Fer vídeos sobre exercicis					X						
Fer més classes de dubtes								X			
Fer més guies per seguir els exercicis								X			
Que es puguin veure sense baixar (en streaming)										X	
Que aparegués el professor fent explicacions a vegades										X	
Versions multilingües										X	
Subtítols										X	
Model més genèric que serveixi per tots els treballs											X
Seria bo que el vídeo fes una part i a classe es fes l'altra											X

D'acord amb aquestes respostes a la Taula 6.2.16 s'identifiquen els 8 elements comuns següents a forteses.

Taula 6.2.16 Elements comuns de la secció de forteses del curs 2017/2018 del grup experimental

Fortaleses (elements comuns)	Nombre de mencions	Puntuació mitjana
Ajuda a entendre els conceptes	4 (36,4%)	7,75
Ajuda a entendre el software usat	3 (27,3%)	8,67
Ajuda amb el treball	3 (27,3%)	8,33
Permet veure pas per pas	3 (27,3%)	9,00
Es pot fer pausa, anar endavant i endarrere	3 (27,3%)	9,00
Incrementa el material d'estudi i treball	3 (27,3%)	9,00
Ajuda a aprendre	2 (18,2%)	10,00
Ajuda a resoldre dubtes	2 (18,2%)	8,50

I a la Taula 6.2.17 es troben els 4 elements comuns de la secció de febleses.

Taula 6.2.17 Elements comuns de la secció de febleses del curs 2017/2018 del grup experimental

Febleses (elements comuns)	Nombre de mencions	Puntuació mitjana
Pocs vídeos, calen més tipus d'estructura avaluades	3 (27,3%)	5,67
Arriben massa tard	2 (18,2%)	3,50
Diferents formats de vídeo utilitzats	2 (18,2%)	5,00
Es podria millorar el ritme dels vídeos	2 (18,2%)	4,50

Finalment, la Taula 6.2.18 mostra els 3 elements comuns de la secció de propostes.

Taula 6.2.18 Elements comuns de la secció de propostes del curs 2017/2018 del grup experimental

Propostes (elements comuns)	Nombre de mencions
Fer vídeos per tots els temes	5 (45,5%)
Més vídeos	3 (27,3%)
Millorar el timing	2 (18,2%)

Si ens fixem en els elements comuns, el que més valoren els estudiants dels vídeos és l'ajut en el seu aprenentatge (entendre els conceptes, entendre el funcionament del programari, ajut amb el treball, ajuda a aprendre i a resoldre dubtes); els avantatges de la tecnologia del vídeo respecte a una classe magistral (permet veure pas per pas, fer pausa, anar endavant i endarrere); i l'increment de material d'estudi. El que menys valoren és la quantitat de vídeos (en voldrien més) i alguns aspectes tècnics (el ritme i el format). Les propostes més repetides estan en la línia de fer més vídeos i millorar els problemes tècnics. Els elements particulars de la secció de fortaleses, és a dir, els que només són esmentats per un alumne, també valoren l'ajut en l'aprenentatge, l'estructuració dels vídeos, la documentació paral·lela i l'increment de material d'estudi; en la secció de febleses hi ha sobretot aspectes tècnics, i en el de propostes principalment es proposa millorar temes tècnics i també el contingut.

Com a resum, els alumnes valoren positivament que els vídeos els ajuden en el seu aprenentatge, demanen que n'hi hagi més i que se'n millorin els aspectes tècnics, el ritme i el contingut.

Conclusions de l'anàlisi de la prova pilot

L'aplicació de la classe invertida amb vídeos en un estudi quasi-experimental ha obtingut resultats positius pel que respecta als resultats d'**aprenentatge** (hi ha millora estadísticament significativa en les notes del grup experimental), en el grau de **satisfacció** per l'assignatura (hi ha diferència estadísticament significativa en aquest aspecte entre el grup experimental i el de control) i en l'augment de **motivació** dels estudiants (hi ha diferència estadísticament significativa en la motivació dels estudiants amb els vídeos respecte la resta de metodologies usades al curs). És destacable també que els alumnes del grup experimental mantenen l'**interès pels temes tècnics**, que baixa en el grup de control, alhora que en aquests últims s'incrementa la percepció que no sabran calcular estructures en acabar els estudis, augment que no es produeix en els alumnes del grup experimental.

Aquests resultats recolzen la decisió d'implantar un model de classe invertida en l'assignatura els propers cursos, si és possible creant més vídeos i millorant els aspectes tècnics, el ritme i el contingut.

6.2.5.2 Avaluació de les dades sobre la millora contínua

Seguint el procediment de millora contínua, al final de cada curs s'analitzen les dades quantitatives obtingudes amb la intenció de validar o refusar les hipòtesis d'investigació, tot i que la validació de les hipòtesis d'un mètode de millora contínua no té sentit fins al cap d'uns quants cicles anuals d'implantació. En ser el primer any d'implementació, les dades quantitatives que s'obtenen del curs 2017/2018 serveixen de valor de referència per avaluar si hi ha millora després de l'aplicació de la millora contínua.

Resultats d'aprenentatge

Les notes que els alumnes han obtingut en les dues convocatòries oficials, l'ordinària i l'extraordinària, es mostren a la Taula 6.2.19. El nombre total d'estudiants matriculats és de 66.

Taula 6.2.19 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2017/2018

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/MH	NP
Ordinària	0 (0,0%)	1 (1,5%)	3 (4,5%)	6 (9,1%)	6 (9,1%)	12 (18,2%)	9 (13,6%)	5 (7,6%)	2 (3,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	22 (33,3%)
Extraordinària	0 (0,0%)	2 (3,0%)	4 (6,1%)	4 (6,1%)	4 (6,1%)	16 (24,2%)	11 (16,7%)	5 (7,6%)	2 (3,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	18 (27,3%)

La distribució de notes es mostra gràficament a la part esquerra de la Fig. 6.2.6, tant per la convocatòria ordinària com per l'extraordinària. S'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota), en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota) i en gris els no presentats. A la part dreta de la figura es mostren els percentatges d'aprovats, suspensos i no presentats de les dues convocatòries.

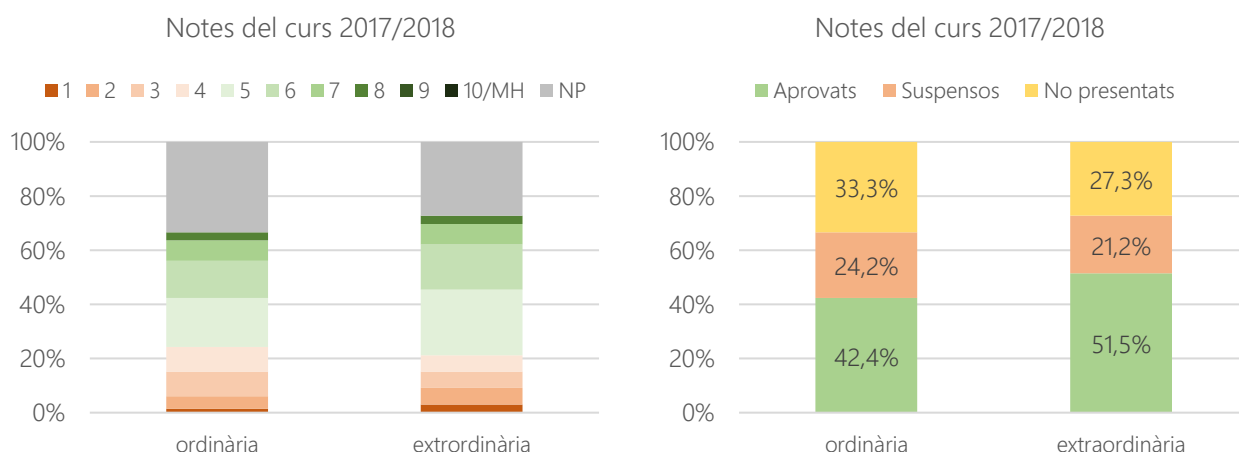


Fig. 6.2.6 Distribució de les notes i percentatge d'aprovats, suspensos i no presentats del curs 2017/2018

Després de les dues convocatòries, cap alumne ha obtingut un excel·lent (notes 9, 10 i MH), el percentatge de notables (notes 7 i 8) és del 10,6%, i la resta d'aprovats (notes 5 o 6) representen el 40,9%.

La nota mitjana en convocatòria ordinària ha estat un 4,86. Aquest valor puja lleugerament després de la convocatòria extraordinària i passa a ser de 4,90. Finalment, el valor de la nota mitjana dels qui aproven el curs és de 5,79. A la Taula 6.2.20 es mostren els valors estadístics de les notes del curs.

Taula 6.2.20 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2017/2018

Valors estadístics	estudiants	presentats	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Ordinària	66	44 (66,7%)	4,86	1,66	-0,25	-0,39	0,49	4,37	5,36
Extraordinària	66	48 (72,7%)	4,90	1,70	-0,56	-0,06	0,48	4,41	5,38

Per avaluar si hi ha millora dels resultats d'aprenentatge després de l'aplicació de la millora contínua, s'utilitzaran com a referència les notes dels 4 cursos compresos entre 2014/2015 i 2017/2018, ambdós inclosos. Aquesta decisió busca augmentar la fiabilitat de les conclusions que es puguin obtenir, ja que la utilització només de les dades de notes del curs 2017/2018 podria ser menys robusta i més favorable alhora de valorar si hi ha millora estadísticament significativa, donat que les mitjanes d'aquest curs són més baixes que en els cursos anteriors. En la Fig. 6.2.7 s'observa una tendència a la baixa de les notes mitjanes obtingudes pels estudiants d'aquests cursos, amb la línia de tendència obtinguda amb la mitjana de cada dos anys. Com s'ha exposat anteriorment, l'elecció del curs 2014/2015 com a primer amb dades de notes comparables a la resta es deu a que és el primer curs que l'equip de professors del curs 2017/2018 es fa responsable de l'assignatura, i per tant es pot garantir que no hi ha variacions a nivell metodològic ni d'avaluació entre els 4 cursos.

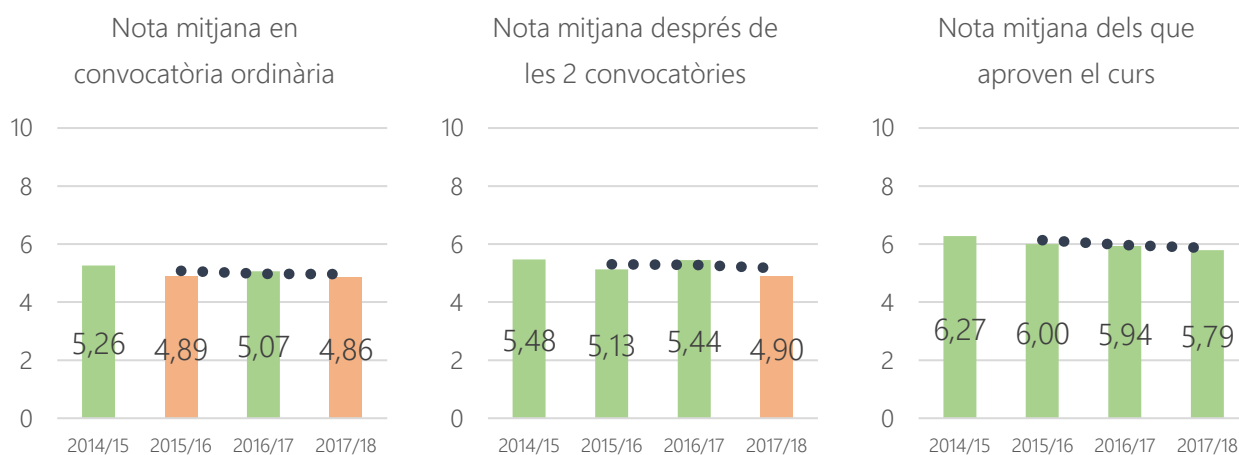


Fig. 6.2.7 Evolució de les notes mitjanes de l'assignatura entre els cursos 2014/2015 i 2017/2018

En la Taula 6.2.21 es mostren les dades de les notes que serviran de referència per realitzar les comparacions amb les que s'obtinguin en els cursos posteriors, corresponents als 4 cursos entre 2014/2015 i 2017/2018.

Taula 6.2.21 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó des del curs 2014/2015 al 2017/2018

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/MH	NP
Ordinària	0 (0,0%)	7 (1,9%)	24 (6,6%)	37 (10,2%)	41 (11,3%)	54 (14,8%)	54 (14,8%)	47 (12,9%)	10 (2,7%)	10 (2,7%)	0 (0,0%)	80 (22,0%)
Extraordinària	0 (0,0%)	6 (1,6%)	21 (5,8%)	26 (7,1%)	24 (6,6%)	90 (24,7%)	71 (19,5%)	52 (14,3%)	10 (2,7%)	10 (2,7%)	0 (0,0%)	54 (14,8%)

A la taula Taula 6.2.22 es mostren els valors estadístics obtinguts a partir aquestes dades.

Taula 6.2.22 Valors estadístics conjunts de les notes d'estructures d'acer i formigó des del curs 2014/2015 al 2017/2018

Valors estadístics	estudiants	presentats	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Ordinària	364	284 (78,0%)	5,01	1,89	-0,07	-0,60	0,22	4,79	5,23
Extraordinària	364	310 (85,2%)	5,27	1,73	-0,33	-0,01	0,19	5,07	5,46

Percepció de l'aprenentatge per part dels alumnes

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la percepció dels alumnes sobre el seu aprenentatge, a l'enquesta de final de curs hi ha 2 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.2.23 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2017/2018, que es farà servir de referència per a comprovar si hi ha millora significativa. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de l'agrupació de les respostes a les dues preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.2.23 Respostes sobre la percepció del propi aprenentatge del curs 2017/2018

Pregunta	2017/2018	
	M	SD
He après molt durant aquest curs d'estructures	3,73	1,07
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3,45	1,23
Agrupació: percepció del propi aprenentatge	3,59	1,15

Per validar l'agrupació de les dues preguntes del curs 2017/2018, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,79** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,80**. Segons Eisinga et al. [34], aquest últim valor és més apropiat per avaluar la consistència d'una agrupació de dos ítems.

Interès dels alumnes vers la vessant tècnica

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en l'interès dels alumnes per la branca tècnica, a l'enquesta de final de curs hi ha 5 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.2.24 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2017/2018, que es farà servir de referència per a comprovar si hi ha millora significativa. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de l'agrupació de les respostes a les 5 preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.2.24 Respostes sobre l'interès en la vessant tècnica del curs 2017/2018

Pregunta	2017/2018	
	M	SD
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	0,83
La part tècnica m'interessa	3,88	1,05
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3,69	1,09
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	3,58	1,17
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,88	1,34
Agrupació: interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura	3,66	1,18

Per validar l'agrupació de les 5 preguntes del curs 2017/2018, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,82** i un coeficient de correlació de Pearson corregit segons la fórmula de Spearman-Brown de **0,89**.

Valoració global de l'assignatura

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la valoració de l'assignatura, a l'enquesta de final de curs hi ha 64 preguntes on es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5 aspectes corresponents a un dels 8 àmbits: 1 pregunta sobre avaluació, 1 sobre contingut, 5 sobre material d'aprenentatge, 1 sobre organització institucional, 32 sobre metodologia d'aprenentatge, 20 sobre objectius d'aprenentatge, 2 sobre la planificació de l'assignatura i 2 sobre els professors.

Per a obtenir la valoració global de l'assignatura sense sobrerepresentar cap àmbit s'ha procedit com segueix:

- S'ha comptabilitzat el nombre de respostes per a cada àmbit per a cada puntuació en l'escala de Likert, és a dir, el nombre de "1", "2", "3", "4" i "5" corresponents a cadascun dels àmbits i s'ha calculat el percentatge de respostes respecte al total de l'àmbit que suposa cadascun dels valors anteriors
- S'ha calculat la mitjana dels percentatges anteriors per àmbits, és a dir, s'han sumat els percentatges de "1", "2", "3", "4" i "5" dels 8 àmbits i s'ha dividit el resultat per 8
- S'ha calculat la valoració global de l'assignatura multiplicant cada valor de l'escala de Likert pel percentatge mitjà calculat. Aquests valors es mostren a la Taula 6.2.25

Taula 6.2.25 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2017/2018

	Àmbit	n	1	2	3	4	5	M	SD
A	Avaluació	33	4 12,1%	8 24,2%	12 36,4%	9 27,3%	0 0,0%	2,79	0,99
C	Contingut	33	1 3,0%	2 6,1%	7 21,2%	17 51,5%	6 18,2%	3,76	0,94
D	Material d'aprenentatge	33	1 3,0%	3 9,1%	11 33,3%	14 42,4%	4 12,1%	3,52	0,94
I	Organització institucional	33	2 6,1%	5 15,2%	7 21,2%	11 33,3%	8 24,2%	3,55	1,20
M	Metodologia d'aprenentatge	918	16 1,7%	38 4,1%	130 14,2%	178 19,4%	556 60,6%	4,33	0,98
O	Objectius d'aprenentatge	605	35 5,8%	54 8,9%	139 23,0%	161 26,6%	216 35,7%	3,78	1,19
P	Planificació	65	4 6,2%	10 15,4%	15 23,1%	27 41,5%	9 13,8%	3,42	1,10
T	Professors	66	2 3,0%	0 0,0%	3 4,5%	24 36,4%	37 56,1%	4,42	0,84
Agrupació: valoració global de l'assignatura		33	1 a 1,5 1	1,51 a 2,5 0	2,51 a 3,5 9	3,51 a 4,5 23	4,51 a 5 0	3,69	

Per validar l'agrupació de les 64 preguntes del curs 2017/2018, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,97** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,98**. La valoració per àmbits de l'assignatura es mostra gràficament a la Fig. 6.2.8.

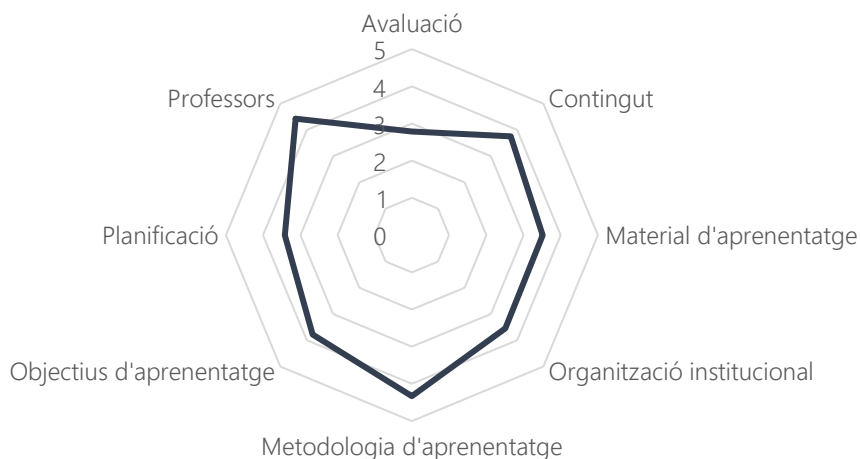


Fig. 6.2.8 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2017/2018

6.3 Versió 2. Curs 2018/2019

Els resultats satisfactoris de la prova pilot del curs 2017/2018 pel que fa a l'aprenentatge, el grau de satisfacció, la motivació i l'interès dels estudiants (vegeu 6.2.5.1) impulsen la utilització de la classe invertida per al curs 2018/2019, que es materialitza amb la seva implementació el 2n semestre del curs, plantejada com un estudi amb contrast de resultats entre el 1r semestre (metodologia dels cursos anteriors) i el 2n semestre (introduint la innovació docent), i també com a estudi de contrast de resultats entre una implantació de la classe invertida amb vídeos i una sense vídeos.

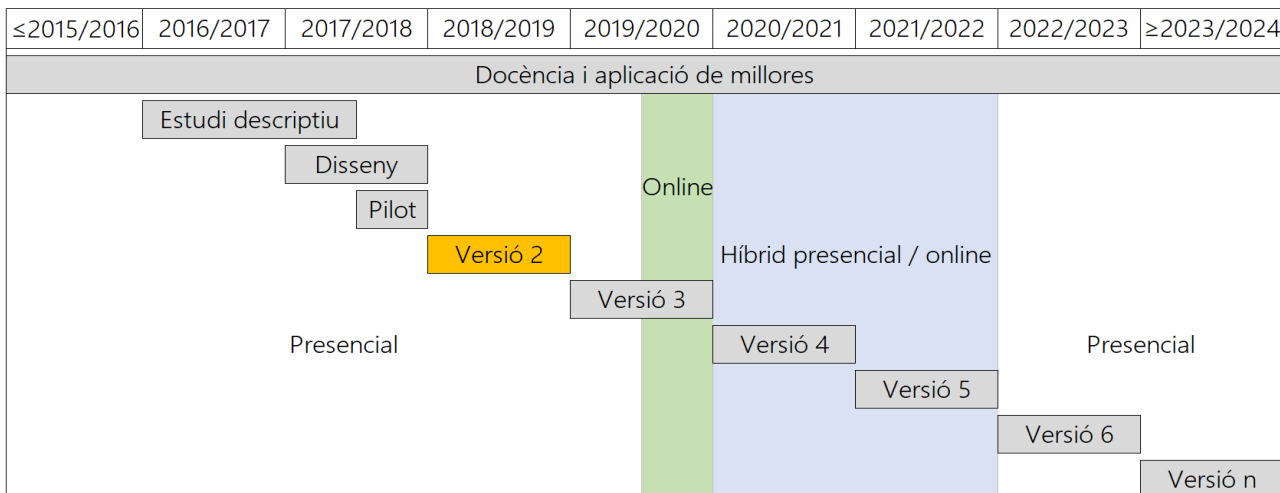


Fig. 6.3.1 Situació de la versió 2 dins del cronograma

6.3.1 Revisió d'objectius i instruments

Els objectius de la versió 2 són:

- Específic: aplicar la classe invertida amb una implantació el 2n semestre i avaluar-ne l'eficàcia amb contrast de resultats entre els dos semestres
- Específic: aplicar la classe invertida amb dues modalitats, amb vídeos i sense vídeos i avaluar si hi ha diferència en l'eficàcia de l'aplicació amb contrast de resultats entre els dos grups
- General: implementar el mètode de millora contínua segons es descriu en el capítol 5 i recopilar dades quantitatives i qualitatives amb els instruments especificats en el mètode, que han de servir tant per a l'avaluació de la implantació de la classe invertida com per a la validació o el refús de les hipòtesis d'investigació definides al capítol 2.1

Els participants són els 67 alumnes matriculats en el curs. Els 23 alumnes del grup internacional disposaran de vídeos i d'apunts per l'estudi fora de classe, mentre que els 44 alumnes del grup local disposaran només d'apunts. El disseny de l'estudi per contrast de resultats correspon a un dels models habituals en innovació educativa [114]. En el curs 2018/2019 es realitza aquest contrast per partida doble:

- Contrast dels resultats del 1r semestre (abans de la implementació de la classe invertida) i del 2n semestre (després de la implementació) de tots els alumnes de l'assignatura
- Contrast de resultats després de la implementació entre els alumnes que han realitzat la classe invertida amb vídeos i els que l'han realitzat sense vídeos

Els instruments que s'utilitzaran per a obtenir dades són:

- una enquesta quantitativa que s'utilitza com a pretest
- una enquesta a final de curs per a l'obtenció de dades quantitatives que permetin una anàlisi estadística posterior per tal de validar o refutar les hipòtesis d'investigació, i per a l'obtenció també dades quantitatives que permetin avaluar l'eficàcia de la innovació educativa aplicada el 2n semestre
- el registre de notes del curs, d'on s'obtenen les qualificacions dels alumnes amb el doble propòsit de validar la hipòtesi H1 i d'avaluar l'eficàcia de la implantació de la classe invertida
- el qüestionari BLA per a l'obtenció de dades qualitatives que s'utilitzaran en la identificació de punts de millora per al curs següent

Per al pretest s'utilitza la mateixa enquesta del curs 2017/2018 (vegeu Taula 11.3.5 i Taula 11.3.6). Per al posttest de final de curs (vegeu Taula 11.3.7 i Taula 11.3.8), s'introdueixen les modificacions següents respecte al del curs anterior:

- Dues preguntes per valorar per separat les metodologies docents del 1r i del 2n semestre
- Vuit preguntes per valorar la motivació i la satisfacció vers el sistema d'avaluació del 2n semestre

6.3.1.1 Comprovació de la homogeneïtat entre els dos grups

Per a comprovar la homogeneïtat dels dos grups es realitza un pretest, per al qual s'utilitza un instrument quantitatiu consistent en una enquesta amb 19 preguntes (vegeu Taula 4.1.4) que els alumnes han de valorar en escala de Likert de 1 al 5. Aquesta enquesta és la mateixa que es va utilitzar en l'estudi descriptiu previ desenvolupat en el capítol 4, on hi ha:

- preguntes referides a la seva motivació vers les vessants creativa i tècnica de l'arquitectura
- preguntes referides a la necessitat que els arquitectes tinguin coneixements profunds d'estructures
- preguntes referides als seus coneixements d'estructures
- preguntes referides a la motivació respecte les assignatures d'estructures

El test va ser dut a terme a la primera classe del curs, el setembre de 2018, i hi van participar 16 estudiants del grup que disposarà de vídeos i 21 estudiants del grup sense vídeos. Les respostes obtingudes es mostren a la Taula 11.3.5 i a la Taula 11.3.6.

Per a comprovar que els dos grups es poden considerar homogenis, s'ha realitzat una prova t de Student de dues cues entre les respostes dels 2 grups per a cadascuna de les 19 preguntes del test. Tot i que la prova t de Student [38] requereix, en una interpretació estricta, que les mostres siguin independents, que segueixin una distribució normal respecte la mediana, que tinguin igual variància i que l'escala de mesura sigui paramètrica [42], el que no es compleix necessàriament en aquest cas, diversos autors avalen l'ús d'aquesta prova en enquestes que utilitzen l'escala de Likert [39], [40], [41].

Entenent que la els resultats utilitzant la prova t de Student poden tenir certa pèrdua de precisió, per a l'anàlisi de l'homogeneïtat es considera adequada l'elecció donat l'aval dels estudis citats i la precisió requerida. S'ha utilitzat un full de càlcul per realitzar el càlcul del valor p de la prova, comparant les respostes en escala de Likert dels grups experimental i de control per a cada pregunta. Donat que el full de càlcul aplica una correcció al càlcul de p si les variàncies de les mostres són diferents, s'aplica prèviament una prova F de Fisher-Snedecor per avaluar si les variàncies són iguals.

Si el valor de p de la prova F és major de 0,05 vol dir que s'accepta la hipòtesi nul·la i que les variàncies es poden considerar iguals, mentre que si és menor de 0,05 significa que les no s'accepta la hipòtesi nul·la, i s'accepta la hipòtesi alternativa segons la qual les variàncies són desiguals. Feta la prova F, es realitza la prova t de Student, si el resultat obtingut per a p és major de 0,05 s'accepta la hipòtesi nul·la segons la qual no hi ha diferència significativa entre els mostres, i si el resultat de p és menor de 0,05 es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, significant que hi ha diferència significativa entre les mostres. Els resultats de les dues proves es mostren a la Taula 6.3.1.

Taula 6.3.1 Comprovació de la homogeneïtat dels grups experimental i de control a l'inici del curs 2018/2019

Pregunta	prova F	variàncies	prova t	diferència
Estic motivat per estudiar arquitectura	$p = 0,025$	desiguals	$p = 0,292$	no significativa
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	$p = 0,417$	iguals	$p = 0,966$	significativa
La part creativa m'interessa	$p = 0,006$	desiguals	$p = 0,246$	no significativa
La part tècnica m'interessa	$p = 0,134$	iguals	$p = 0,604$	no significativa
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,270$	iguals	$p = 0,445$	no significativa
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,370$	iguals	$p = 0,479$	no significativa
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	$p = 0,419$	iguals	$p = 0,765$	no significativa
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	$p = 0,405$	iguals	$p = 0,351$	no significativa
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,861$	iguals	$p = 0,236$	no significativa
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	$p = 0,336$	iguals	$p = 0,184$	no significativa
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	$p = 0,130$	iguals	$p = 0,076$	no significativa
Les assignatures d'estructures m'agraden	$p = 0,049$	desiguals	$p = 0,098$	no significativa
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	$p = 0,473$	iguals	$p = 0,742$	no significativa
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	$p = 0,494$	iguals	$p = 0,793$	no significativa
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	$p = 0,299$	iguals	$p = 0,863$	no significativa
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	$p = 0,202$	iguals	$p = 0,007$	significativa
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	$p = 0,813$	iguals	$p = 0,404$	no significativa
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	$p = 0,665$	iguals	$p = 0,709$	no significativa
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	$p = 0,061$	desiguals	$p = 0,179$	no significativa

Els resultats de les proves t de Student realitzades mostren que no hi ha diferència significativa entre els dos grups per a 18 de les 19 preguntes realitzades. Només s'ha identificat diferència significativa entre els dos grups en la resposta a si apliquen els coneixements d'estructures als seus projectes, on el grup amb vídeos (mitjana 3,93) manifesta més acord que el grup sense vídeos (mitjana 2,86). Aquesta diferència en una pregunta de 19 es considera assumible per a la investigació, essent probable que sigui un fals positiu donat l'alt nombre de comprovacions [20], i no invalidant que els dos grups es puguin considerar homogenis.

Abans de la implantació de la classe invertida el 2n semestre, s'ha comprovat també la homogeneïtat dels grups a partir de les notes obtingudes en l'examen del 1r semestre, on es van presentar 20 alumnes del grup que disposarà de vídeos i 36 del grup sense vídeos, amb el resultat següent:

Taula 6.3.2 Notes del 1r parcial del curs 2017/2018 dels grups amb vídeos i sense vídeos

	n	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Grup experimental	20	2,22	1,36	1,61	4,34	0,60	1,62	2,82
Grup de control	36	2,75	1,71	0,44	-1,10	0,56	2,19	3,31

Un cop comprovat amb una prova F que les variàncies no són desiguals (resultat $p = 0,29$), s'ha realitzat una prova t de Student de les notes de les dues mostres i s'ha obtingut un valor de $p = 0,24$, el que vol dir que s'accepta la hipòtesi nul·la i que no hi ha diferència significativa entre les mostres. Amb les proves realitzades, es pot considerar que hi ha homogeneïtat dels dos grups prèviament a l'aplicació de la innovació el 2n semestre del curs.

6.3.2 Identificació de punts de millora

Seguint el mètode de millora contínua, s'identifiquen els punts a millorar respecte la versió anterior a partir de l'anàlisi de les respostes dels alumnes al qüestionari BLA de final del curs 2017/2018.

Fortaleses

En la Taula 6.3.3 es mostren les fortaleses esmentades agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.3.3 Nombre de mencions de cada resposta a les fortaleses del qüestionari BLA a final de curs 2017/2018

Categoria i resposta		Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
ST01	Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor	17	53,13%
SD01	Documents disponibles al Moodle	13	40,63%
SM01	Treball de curs	8	25,00%
SC01	Adquisició de coneixements importants/útils	7	21,88%
ST02	Explicacions dels professor	7	21,88%
SO01	Aplicació a casos reals	5	15,63%
ST03	Qualitat dels professors	5	15,63%
SI01	Nombre reduït d'estudiants per grup	4	12,50%
SP01	Combinació de teoria i pràctica	3	9,38%
SP02	Activitats i dinàmiques de classe	2	6,25%
SP03	Classes conjuntes amb altres grups	2	6,25%
ST04	Motivació dels professors per l'assignatura	2	6,25%
SC02	Estructures d'acer	1	3,13%
SI02	Bon horari	1	3,13%
SM02	Treball en grup	1	3,13%
SM03	Ús de programari	1	3,13%
SM04	Exàmens resolts a classe	1	3,13%
SO02	Enfocament del curs	1	3,13%
SO03	Cerca de la motivació de l'estudiant	1	3,13%
SP04	Acabament del temari amb un mes de marge	1	3,13%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 5,5$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 12,25 mencions, que són:

- ST1: Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor (17 mencions)
- SD1: Documents disponibles al Moodle (13 mencions)

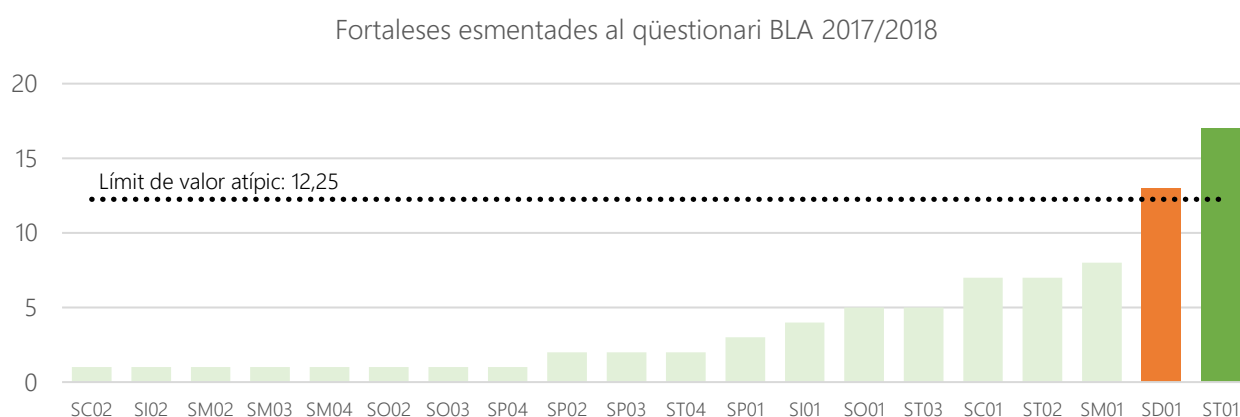


Fig. 6.3.2 Visualització gràfica de les fortaleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2017/2018

Les respostes rellevants de la secció de fortaleses es tindran en compte com a punts a consolidar en la fase de disseny de l'assignatura.

Les respostes de les fortaleses agrupades segons la categoria són:

Taula 6.3.4 Índex de menció per categoria a les fortaleses del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	0	0,00%
AB	Implantació de l'avaluació	0	0,00%
CA	Contingut	8	25,00%
DA	Material escrit	13	40,63%
DB	Vídeos	0	0,00%
IA	Organització institucional	4	12,50%
IB	Horari	1	3,13%
IC	Rati temps/contingut	0	0,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	10	31,25%
OA	Objectius d'aprenentatge	6	18,75%
OB	Motivació dels estudiants	1	3,13%
PA	Planificació	7	21,88%
TA	Professors	25	78,13%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 25%. Així, les categories que superen el 25% de menció i es consideren com a punts a consolidar són:

- TA: Professors, amb el 78,13% d'índex de menció. Les respostes d'aquesta categoria valoren l'acompanyament dels professors, les explicacions, la qualitat i la motivació.
- DA: Material escrit, amb un índex de menció del 40,63%. Les respostes valoren positivament els documents redactats pels professors i disponibles a la plataforma d'aprenentatge de l'assignatura.
- MA: Metodologia, amb el 31,25% d'estudiants que l'esmenten. El més valorat en aquesta categoria és la realització d'un treball de curs.

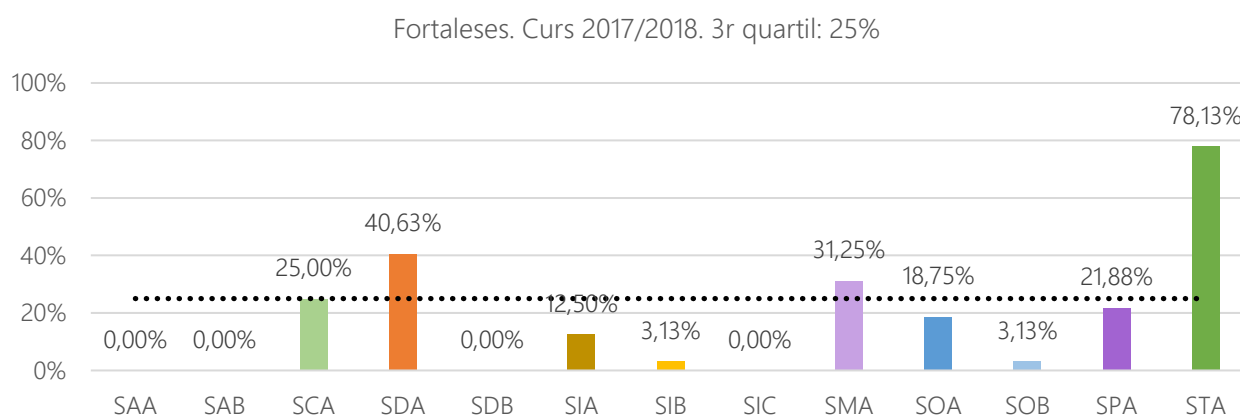


Fig. 6.3.3 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a fortaleses en el BLA al final del curs 2017/2018

Febleses

A la Taula 6.3.5 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de febleses, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.3.5 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2017/2018

Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció	
WI03	Classe a les 8:00 am	8	25,00%
WA01	Enunciats difícils d'entendre	5	15,63%
WP01	El lliurament del treball coincideix amb l'examen final d'aquesta i altres assignatures	5	15,63%
WA02	Exàmens	4	12,50%
WA03	Falta d'avaluació contínua / Nota que depèn massa de l'examen final	4	12,50%
WI04	Classes abans de l'assignatura de projectes	4	12,50%
WI20	Falta de temps per a aquest temari	4	12,50%
WM01	Falta d'exercicis similars als exàmens per fer a classe	3	9,38%

Taula 6.3.5 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2017/2018

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
WM02	Massa teoria / poca pràctica	3	9,38%
WM12	No hi ha visites d'obra	3	9,38%
WP06	Falta de dinamisme/interacció	3	9,38%
WA04	Assistència obligatòria	2	6,25%
WO01	Falta d'apliació al món professional	2	6,25%
WP07	Organització i continuïtat del temari	2	6,25%
WC01	Temari difícil	1	3,13%
WD08	Pocs exercicis per fer a classe	1	3,13%
WI02	Les altres assignatures no fan referència a estructures com haurien	1	3,13%
WI05	Classes massa llargues	1	3,13%
WI06	Falten classes addicionals de repàs per preparar l'examen	1	3,13%
WO04	Pocs casos reals	1	3,13%
WP03	El ritme de l'assignatura es veu alentit pels alumnes que no venen sempre a classe	1	3,13%
WP08	Forçaria a estudiar que el treball es fes abans del període d'exàmens	1	3,13%
WP09	En les classes de correccions no s'arriba a corregir tothom	1	3,13%

Es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey. Així, essent $Q1 = 1$, i $Q3 = 4$, es consideren atípics els elements amb més de 8,5 mencions. Com que no hi ha cap resposta concreta que superi aquest valor, els punts a millorar definits per les febleses s'establiran a nivell de categoria.

Febleses esmentades al qüestionari BLA 17/18

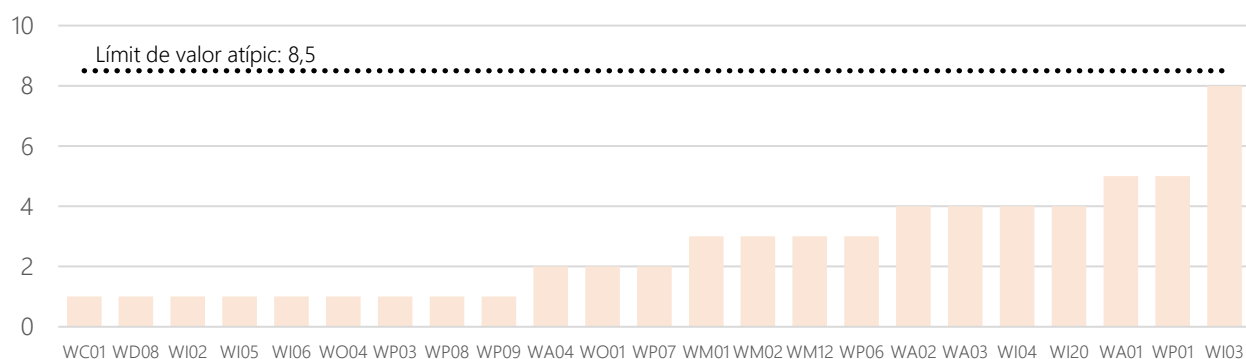


Fig. 6.3.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2017/2018

Les respostes de les febleses agrupades segons la categoria són:

Taula 6.3.6 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	10	31,25%
AB	Implantació de l'avaluació	5	15,63%
CA	Contingut	1	3,13%
DA	Material escrit	1	3,13%
DB	Vídeos	0	0,00%
IA	Organització institucional	2	6,25%
IB	Horari	10	31,25%
IC	Rati temps/contingut	4	12,50%
MA	Metodologia d'aprenentatge	9	28,13%
OA	Objectius d'aprenentatge	3	9,38%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	10	31,25%
TA	Professors	0	0,00%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 28,13%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- AA: Metodologia d'avaluació, amb un índex de menció del 31,25%. Els alumnes valoren negativament els enunciats dels exàmens, els exàmens en sí, la falta d'avaluació contínua i l'assistència obligatòria.
- IB: Horari, amb el mateix índex de menció. Els alumnes troben negatiu que les classes comencin a les 8 del matí, que s'allarguin 3 hores i que siguin just abans de l'assignatura de projectes.
- PA: Planificació, esmentada també pel 31,25% dels alumnes, que fan èmfasi principalment en la coincidència temporal de l'examen del 2n semestre i el lliurament del treball, la falta de dinamisme a classe i l'organització i continuïtat del temari.

Febleses. Curs 2017/2018. 3r quartil: 28,13%

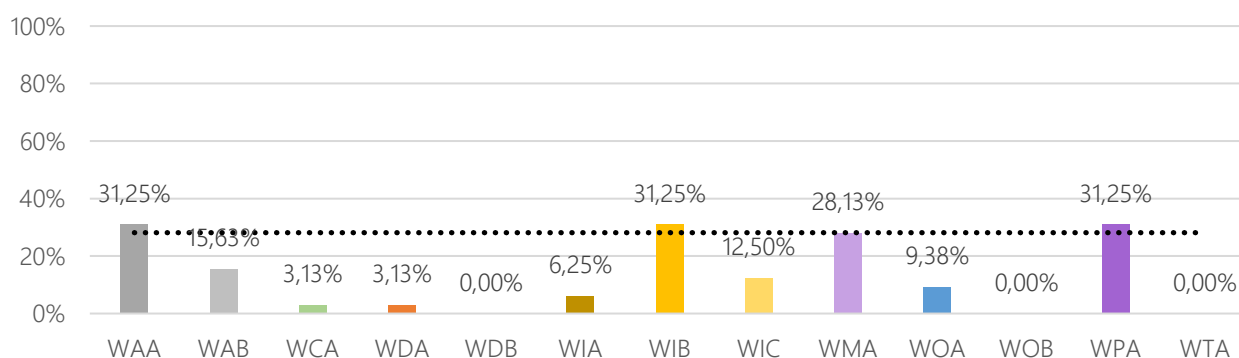


Fig. 6.3.5 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2017/2018

Propostes de millora

A la Taula 6.3.7 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de propostes de millora, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.3.7 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2017/2018

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
PA01	Avaluació contínua amb parcials o treballs	6	18,75%
PP05	Més exercicis a classe del nivell de l'examen	6	18,75%
PM17	Visites d'obra	4	12,50%
PP01	Evitar la coincidència d'exàmens i lliuraments	4	12,50%
PO01	Més enfocament al món real i menys als exàmens	3	9,38%
PC01	Reduir el temari	2	6,25%
PC04	Més exemples reals i edificis coneguts	2	6,25%
PI03	Començar les classes més tard	2	6,25%
PI04	Canviar els dia de classe per no coincidir amb projectes	2	6,25%
PM16	Ampliar l'abast del treball a tot el temari del curs	2	6,25%
PP06	Proposar un treball i corregir-lo a classe	2	6,25%
PP07	Més exercicis a classe	2	6,25%
PP16	Reduir el ritme de les explicacions	2	6,25%
PD01	Continuar actualitzant els exercicis	1	3,13%
PD02	Traduir documents al castellà	1	3,13%
PD03	Més bibliografia per aprofundir	1	3,13%
PD08	Exercicis de cada tema	1	3,13%
PI01	Més presència de disseny estructural a altres assignatures com projectes	1	3,13%
PI05	Fer classes suplementàries de repàs	1	3,13%
PI06	Buscar sistemes perquè els alumnes que s'han perdut puguin tornar a seguir les classes	1	3,13%
PI07	Seguir amb un nombre reduït d'estudiants per grup	1	3,13%
PI08	Classes més curtes	1	3,13%
PM02	Dividir la classe en teoria i pràctica (millor comprensió i més entretinguda)	1	3,13%
PM03	Incloure treballs en grup	1	3,13%
PM13	Els estudiants haurien de preguntar més	1	3,13%
PP08	L'últim mes, dedicar el 50% del temps a repassar i la resta a corregir	1	3,13%
PP09	Acabar el temari abans	1	3,13%
PP14	Pujar material al Moodle amb més antelació	1	3,13%

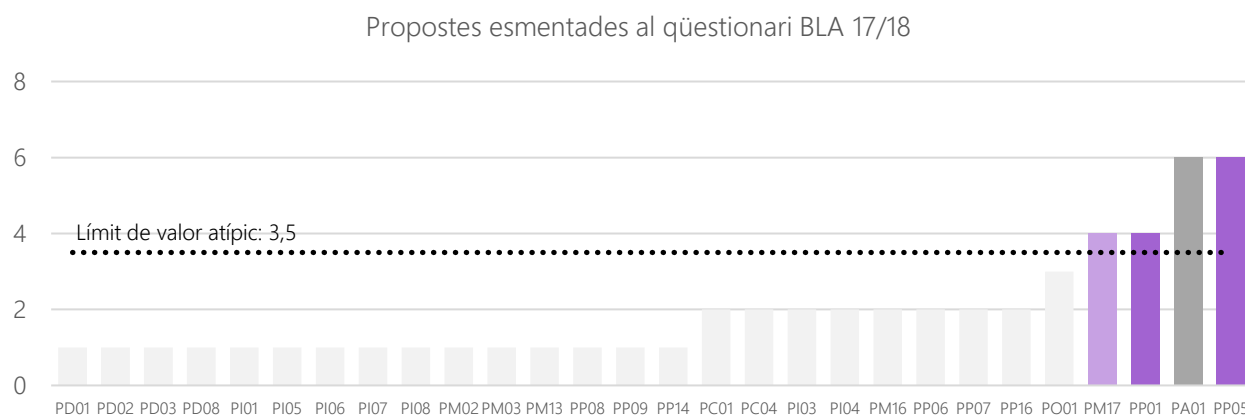


Fig. 6.3.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2017/2018

Les respostes rellevants de la secció de propostes es tindran en compte com a punts a millorar en la fase de disseny de l'assignatura. Es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey. Així, essent $Q1 = 1$, i $Q3 = 2$, es consideren atípics els elements amb més de 3,5 mencions:

- PA01: Avaluació contínua amb parcials o treballs (6 mencions)
- PP05: Més exercicis a classe del nivell de l'examen (6 mencions)
- PM17: Visites d'obra (4 mencions)
- PP01: Evitar la coincidència d'exàmens i lliuraments (4 mencions)

L'índex de menció de cada categoria pel que fa a les propostes de millora és:

Taula 6.3.8 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	6	18,75%
AB	Implantació de l'avaluació	0	0,00%
CA	Contingut	4	12,50%
DA	Material escrit	3	9,38%
DB	Vídeos	0	0,00%
IA	Organització institucional	3	9,38%
IB	Horari	3	9,38%
IC	Rati temps/contingut	0	0,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	8	25,00%
OA	Objectius d'aprenentatge	3	9,38%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	13	40,63%
TA	Professors	0	0,00%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 12,5%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- PA: Planificació, amb un índex de menció del 40,63%. Els alumnes proposen principalment augmentar la part de la classe dedicada a exercicis, especialment per arribar a realitzar exercicis del nivell de l'examen, i també evitar la coincidència de lliuraments i exàmens a final de curs. També proposen la reducció del ritme de les explicacions i la introducció d'un treball que es corregeixi a classe.
- MA: Metodologia, esmentat pel 25% dels participants. Els estudiants proposen principalment realitzar visites a obres en curs i ampliar l'abast del treball a tot el curs.
- AA: Metodologia d'avaluació, amb menció per part del 18,75% dels participants, que fan èmfasi principalment en implantar l'avaluació contínua amb parcials o treballs.

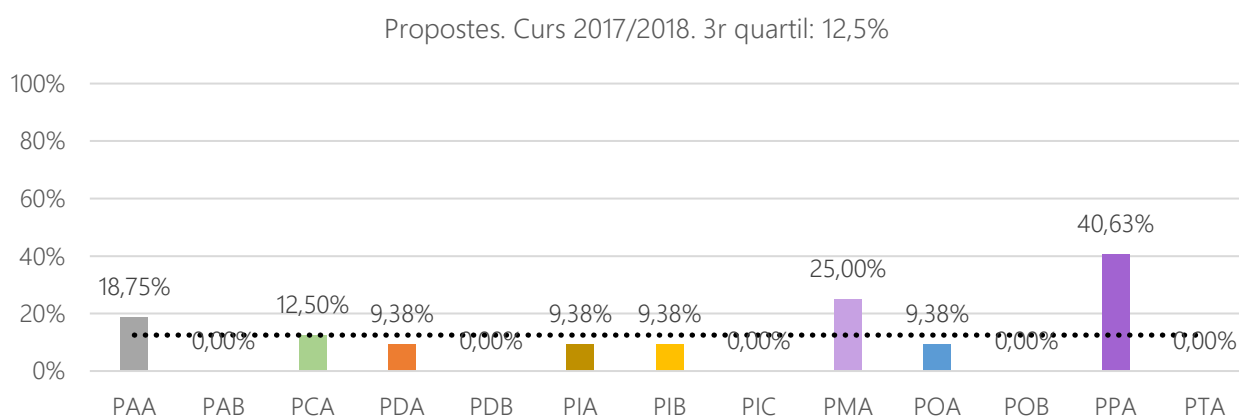


Fig. 6.3.7 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2017/2018

Els punts a millorar i a consolidar obtinguts amb l'anàlisi del BLA es sintetitzen en la Taula 6.3.9. A cada ítem se li assigna un codi per poder-lo referenciar en la fase de disseny de l'assignatura.

Taula 6.3.9 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2017/2018

	Categoria i descripció	Tipus	Codi
TA	Professorat: acompanyament, qualitat, explicacions	Consolidació	F1
DA	Documentació del curs al Moodle	Consolidació	F2
MA	Treball de curs	Consolidació	F3
AA	Sistema d'avaluació: massa pes dels exàmens finals	Millora	M1
IB	Horari: massa d'hora, classes massa llargues, abans de projectes	Millora	M2
PA	Evitar la coincidència del lliurament del treball i de l'examen 2n semestre	Millora	M3
PA	Millorar el dinamisme de les classes, l'organització i la continuïtat del temari	Millora	M4
PA	Augmentar el temps de classe dedicat a exercicis	Millora	M5
PA	Realització de visites d'obra	Millora	M6

6.3.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació

Un cop identificats els punts a consolidar i millorar, s'introdueixen canvis en el curs intentant respectar allò identificat. No sempre és possible incorporar tots els ítems llistats. En el cas del curs 2018/2019 els motius són o bé factors externs a l'assignatura (com l'assignació de la franja horària), o bé dificultats logístiques (com realitzar visites d'obres de més de 60 persones), o bé el manteniment de la coherència del disseny de l'assignatura (com no variar essencialment el sistema d'avaluació ja que es busca un 1r semestre que segueixi la dinàmica del curs anterior per poder-lo comparar amb un 2n semestre amb la implantació de la classe invertida). Així doncs, la informació més rellevant de la guia acadèmica es transcriu a continuació, a la vegada que s'indiquen els canvis respecte el curs anterior.

Informació general curs 2018/2019 (3 canvis)

- Codi i nom de l'assignatura: AR046, Estructures d'Acer i Formigó
- 3r curs del grau d'arquitectura
- Format presencial, 2 semestres
- 9 crèdits ECTS (GA)
- Idiomes: castellà i anglès, en dos grups diferenciats
- Horari: dimarts de i dijous de 8 a 11 (amb 20 minuts de descans)
- Prerequisits: matemàtiques, física, introducció a les estructures
- Nombre total d'hores de classe, descomptant descansos: 165 h

Canvis respecte el curs 2017/2018:

- S'elimina un grup, i els alumnes passen a organitzar-se en dos grups. El grup local utilitza l'idioma castellà i té 44 alumnes. El grup internacional utilitza l'anglès i té 23 alumnes.
- Les classes de divendres passen a dijous. Si bé el dimarts la classe és abans de l'assignatura de projectes, el canvi de divendres a dijous evita aquesta coincidència un dels dos dies programats.
- El nombre d'hores de classe augmenta lleugerament (passa de 160 h a 168 h) degut a la diferència de dies festius que coincideixen en dies de classe entre els dos anys acadèmics.

Professors (1 canvi)

- Professors: Manel Fernández, Carles Campanyà

Canvis respecte el curs 2017/2018:

- Degut a la reducció de grups, el professor Eduard Reus abandona l'assignatura.

Objectius d'aprenentatge (sense canvis)

Adquirir els coneixements i desenvolupar les habilitats que s'indiquen a continuació:

- Tenir els coneixements de dimensionat dels elements estructurals d'acer i formigó armat per a la pràctica de la construcció
- Identificar, formular i resoldre problemes de diversos models estructurals en un entorn multidisciplinari de manera individual o com a membre d'un equip
- Utilitzar les tècniques i noves eines d'obtenció d'esforços dels models estructurals i d'assignació de resultats i dimensionament de les diferents seccions resistents
- Conèixer a fons les diferents normatives estructurals en relació amb estructures metàl·liques, estructures de formigó i estructures d'altres materials vigents a l'estat espanyol i a la Comunitat Econòmica Europea amb atenció especial als diferents Eurocodis

Continguts (sense canvis)

L'assignatura es divideix en tres blocs temàtics:

- Introducció: modelització, accions a l'edificació, estats de càrregues, càlcul matricial per ordinador amb programes informàtics
- Càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: introducció, característiques del material, seguretat en formigó armat, estats límits últims, deformacions i fissuració
- Càlcul i dimensionament d'estructures d'acer laminat: introducció, característiques del material, seguretat en acer, estats límits últims, deformacions, unions

Metodologia (2 canvis)

El primer semestre es manté la metodologia del curs 2017/2018

- Classes magistrals
- Resolució d'exercicis a classe
- Aprenentatge basat en problemes per al treball de curs a desenvolupar a classe amb ordinadors, basat en un edifici que tria el mateix alumne, que normalment trien un edifici rellevant de l'arquitectura del segle XX o XXI.

El segon semestre s'introdueix la metodologia de la classe invertida, que permet alliberar més temps de classe per a la resolució d'exercicis i la realització del treball:

- Per al grup local s'implanta la classe invertida. Es demana als alumnes que llegeixin i portin preparada una part concreta del temari a classe (el professor especifica les planes corresponents dels apunts disponibles al Moodle) per poder realitzar exercicis i resoldre dubtes a classe.
- Per al grup internacional s'implanta la classe invertida, incorporant, a més dels apunts, l'ajut de vídeos gravats pel professor del grup, amb el contingut específic de cada subtema (és a dir, es tracta de vídeos fets expressament per a l'assignatura, no de vídeos ja existents).
- Per la part del treball de curs, el grup internacional manté els vídeos realitzats en la prova pilot del curs anterior. El grup local no disposa d'aquests vídeos.

Canvis respecte el curs 2017/2018:

- Implantació de la classe invertida el 2n semestre, en dues modalitats, amb apunts per al grup local i amb vídeos i apunts per al grup internacional.
- El treball es realitza sobre un edifici que tria l'alumne, no sobre un projecte seu.

Avaluació (1 canvi)

En convocatòria ordinària, la nota s'obté per mitjà de:

- 2 exàmens, un al final de cada semestre, 80% de la nota. Cada examen té una part de test que val el 40% de la nota de l'examen, i un o diversos exercicis que compten pel 60% restant
- Treball de curs, 15% de la nota
- Exercicis i seguiment del curs: 5% de la nota

En convocatòria extraordinària, la nota és el valor més alt entre:

- La nota de l'examen de convocatòria extraordinària ponderada al 80%, considerant treball de curs al 15% i seguiment del curs al 5%
- La nota de l'examen de convocatòria extraordinària ponderada al 80%, i el treball de curs al 20%

Durant el 2n semestre s'implementa un sistema de recompenses:

- Es realitzen 8 tests i 8 exercicis corresponents a les 8 parts en què es divideix el temari del 2n semestre. Els tests són el primer dia de classe posterior al quan s'ha dit als alumnes que s'han de mirar els apunts (o el vídeo) fora de classe del tema nou. Els alumnes disposen com a mínim de 5 dies de temps des de que es penja el vídeo fins que hi ha la classe on es realitza el test. Els exercicis es realitzen després d'una o varies classes de pràctica sobre el tema.
- En funció del resultat del test, els alumnes obtenen recompenses consistents en tenir aprovada la part de test l'examen, o poder eliminar-ne 1 o 2 preguntes.
- En funció de les notes dels exercicis, els alumnes obtenen recompenses consistents en tenir aprovada la part d'exercicis de l'examen, o poder eliminar-ne un o dos apartats.
- També es realitzen 5 tests i 5 exercicis de recuperació de l'examen del 1r semestre per als alumnes que van suspendre. S'obtenen recompenses per a l'examen de recuperació equivalents a les descrites.

Canvis respecte el curs 2017/2018:

- Implantació a partir del 2n semestre de tests curts i exercicis puntuables que donen dret a recompenses en l'examen final i l'examen de recuperació del 1r semestre. La nota d'aquests tests i exercicis no es considera en la nota final, més enllà de la influència que les recompenses tinguin en la nota dels exàmens.

Planificació (2 canvis)

El primer trimestre consta de 30 sessions presencials de 2h 40 minuts, distribuïdes com segueix:

- 1 sessió de presentació, funcionament de l'assignatura, sistema d'avaluació i explicació global
- 29 sessions on s'alterna classes magistrals (80%) amb component de teoria i resolució de problemes per part del professor, amb la resolució d'exercicis per part dels alumnes (20%)
- 4 classes de repàs de preparació a l'examen (classe magistral)

El segon semestre, de 32 sessions la planificació s'adapta a la classe invertida:

- 1 sessió de revisió de l'examen del 1r semestre
- 1 sessió d'introducció al tema del 2n semestre (acer) i explicació de la classe invertida i els canvis que s'introdueixen a metodologia, avaluació amb recompenses, material d'estudi i planificació
- 18 sessions amb tres tipologies:
 - a. Dubtes sobre l'estudi a casa + test curt + exercicis sobre el tema
 - b. Classe d'exercicis (en els temes que necessiten més pràctica)
 - c. Dubtes sobre els exercicis + exercici puntuable + pinzellada sobre el tema següent a estudiar fora de classe amb apunts (i vídeo per al grup internacional). Si hi ha temps, es planteja un repte real sobre el tema que s'està tractant perquè els alumnes hi reflexionin.
- 10 classes de treball de curs, amb la seqüència: enunciat + exercici + lliurament + pinzellada sobre la propera classe. El treball posa en pràctica conceptes previs del curs amb ajut de programes informàtics. Per a tres dels apartats del treball, els alumnes del grup internacional disposen de vídeos de suport.
- 2 classes de preparació per a l'examen del 2n semestre

Hi ha 3 dates addicionals per a realitzar els exàmens de cada semestre, i el de convocatòria extraordinària.

Els alumnes combinen el treball a classe amb treball a casa en exercicis, estudi i completant el treball de curs.

Canvis respecte el curs 2017/2018:

- Sessions organitzades d'acord amb la classe invertida, sense classes magistrals per a les 18 sessions de tema nou del 2n semestre, el que augmenta el temps de classe dedicat a resoldre exercicis.
- Introducció de tests i exercicis que comporten recompenses per motivar els alumnes a l'estudi continuat fora de classe, dedicant part de la sessió a la resolució de dubtes just abans dels tests i exercicis

Material d'estudi (2 canvis)

Els alumnes disposen de 4 documents en format pdf a la plataforma d'aprenentatge de la Salle (Moodle), elaborats pels professors de l'assignatura, a més de les normatives vigents d'estructures d'acer i formigó:

- Bases del disseny estructural (61 planes)
- Accions (34 planes)
- Formigó (136 planes)
- Acer (196 planes)

També disposen d'un promptuari complet de perfils en format Excel de lliure accés, amb dades geomètriques i mecàniques de la majoria de perfils comercials utilitzats en tot el món.

El 2n semestre s'afegeixen 8 vídeos de la part d'acer, numerats com a parts 4.1 a 4.8 en anglès accessibles per al grup internacional. Aquests vídeo no s'ha de descarregar sinó que es visualitzen en línia, a través de la plataforma FlipVideoEditor v2, que permet obtenir dades de la interacció dels alumnes amb els vídeos, com ara el temps de visualització o les parts que cada alumne repeteix. Els vídeos contenen l'explicació del tema i al final una explicació ràpida d'exercicis d'aplicació. Aquests exercicis es pugen a la plataforma d'aprenentatge de manera que estan disponibles per als alumnes dels dos grups. Els temes i les durades dels 8 vídeos són:

- Part 4.1 Classification of steel profiles, 10'51"
- Part 4.2 ULS Checks 01, 7'36"
- Part 4.3 ULS Checks 02, 5'26"
- Part 4.4 ULS Checks 03, 7'31"
- Part 4.5 ULS Checks 04, 6'57"
- Part 4.6 SLS Checks, 7'19"
- Part 4.7 Trusses, 12'55"
- Part 4.8 Boyd beams, 7'01"

Canvis respecte el curs 2017/2018:

- Vídeos per al grup internacional
- Exercicis per separat pels 8 temes realitzats amb classe invertida

6.3.3.1 Resum de canvis aplicats al disseny del curs

En la Taula 6.3.10 es resumeixen els canvis aplicats en els diferents àmbits, i es relacionen amb els punts de millora identificats en el capítol 6.3.2. S'afegeix un codi per a cadascun dels canvis per poder-los relacionar amb els punts a millorar o consolidar.

Taula 6.3.10 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2018/2019

	Categoria i descripció	Codi	Punt a consolidar o millorar
IA	Reducció de 3 a 2 grups. No hi ha grup en català	C1	-
IB	La classe de divendres passa a dijous i s'evita que sigui abans de projectes	C2	M2
IC	Lleuger augment d'hores de classe (de 160 a 165)	C3	-
TA	El professor Eduard Reus deixa l'assignatura	C4	-
MA	Implantació de classe invertida en 2 modalitats (apunts / vídeos)	C5	M5
MA	Treball de curs sobre un edifici triat per l'alumne	C6	F3
AA	Tests i exercicis curts amb recompenses per als exàmens	C7	M1
PA	Organització de les classes d'acord amb l'aprenentatge invertit	C8	M3, M4, M5
PA	Resolució de dubtes abans dels tests i exercicis	C9	MI04
DB	Vídeos per la classe invertida	C10	F2
DA	Exercicis subdividits per temes d'acord amb la classe invertida	C11	F2

La Taula 6.3.11 es mostra la relació entre aquests canvis i la llista de punts a millorar o consolidar.

Taula 6.3.11 Relació entre el disseny del curs 2018/2019 i els punts a consolidar i a millorar identificats

	Categoria i descripció	Codi	Tipus	Canvis aplicats
TA	Professorat: acompanyament, qualitat, explicacions	F1	Consolidació	-
DA	Documentació del curs al Moodle	F2	Consolidació	C10, C11
MA	Treball de curs	F3	Consolidació	C6
AA	Sistema d'avaluació: massa pes dels exàmens finals	M1	Millora	C7
IB	Horari: massa d'hora, classes massa llargues, abans de projectes	M2	Millora	C2
PA	Evitar la coincidència del lliurament del treball i de l'examen 2n semestre	M3	Millora	C8
PA	Millorar el dinamisme de les classes, l'organització i la continuïtat del temari	M4	Millora	C8, C9
PA	Augmentar el temps de classe dedicat a exercicis	M5	Millora	C5, C8
PA	Realització de visites d'obra	M6	Millora	-

Per tant, s'han introduït canvis en l'assignatura que contribueixen a consolidar la documentació del curs i el treball. Pel que fa als professors s'han mantingut dos dels tres del curs anterior degut a la reducció de grups. També s'han introduït millores en el sistema d'avaluació (tot i que menors per poder valorar la implementació de la classe invertida de manera independent), en l'horari (des de la institució es va poder resoldre una de les tres demandes dels alumnes, les altres dues implicaven canvis amb afectacions més enllà de l'assignatura), i en la planificació de l'assignatura, millorant el dinamisme de les classes i augmentant el temps dedicat a fer exercicis. El lliurament del treball es va eliminar, ja que es realitza en hores de classe amb la planificació de la classe invertida. La realització de visites d'obra no es va incorporar per la complexitat logística.

6.3.3.2 Seguiment de la implementació

En general el curs es desenvolupa segons el que s'ha dissenyat. Les sessions es desenvolupen en aules de l'ETSALS, dotades de projectors i pissarres. Els alumnes atenen a les classes i desenvolupen les activitats que s'han previst. El 1r semestre les classes són 80% magistrals, tot i que s'hi combina teoria i exercicis realitzats pels professors a la pissarra. El 20% restant són classes en què els alumnes realitzen exercicis puntuables pel 15% de la nota del curs.

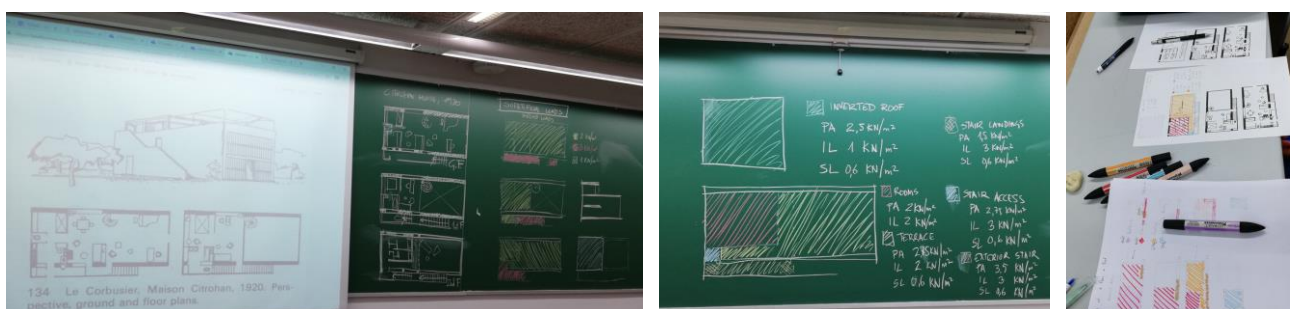


Fig. 6.3.8 Imatges de l'aula un dia d'exercici puntuable durant el 1r semestre del curs 2018/2019

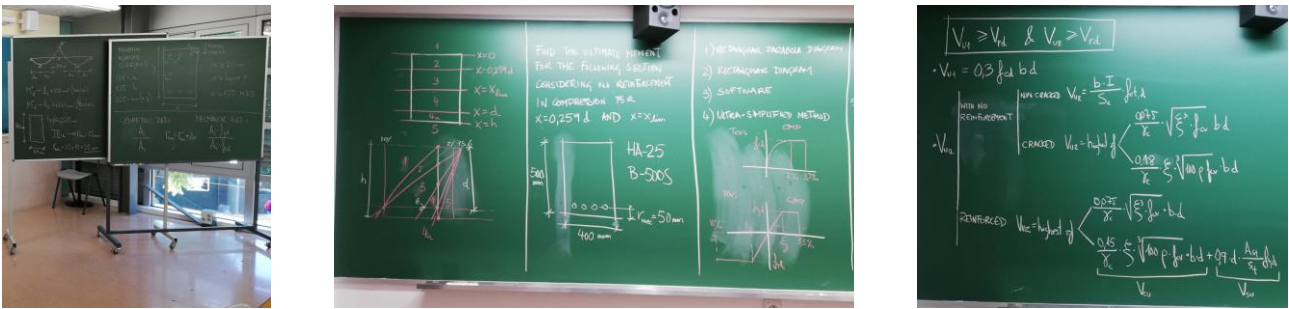


Fig. 6.3.9 Pissarres després de classes magistrals durant el 1r semestre del curs 2018/2019

Al 2n semestre els alumnes tenen disponibles a la plataforma d'aprenentatge els apunts i vídeos per consultar abans de classe, i també un pdf amb exercicis sobre el mateix tema. El format dels apunts i del vídeo és molt similar. Els alumnes del grup local poden visualitzar els vídeos, que saben que estan disponibles a la carpeta del grup internacional, però només 3 alumnes en veuen algun (l'alumne del grup local que veu visualitza més vídeos en veu 3 dels 11).

6. Comprovacions d'estabilitat segons EAE

Vinclament d'elements a compressió i flexió en els 2 eixos

La EAE proposa un mètode simplificat davant la complexitat del mètode general (art. 35.3)

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{C_{my}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + \frac{C_{mz}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\gamma_{M1} M_{z,Rk}} \leq 10$$

Els factors que apareixen a la fórmula són:

- $N_{Ed}, M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ són els valors de càlcul de l'esforç axial i els moments flectors
- $N_{b,Rd}$ és el valor de càlcul menor (eix y o z) de la resistència a vinclament
- $M_{y,Rk}, M_{z,Rk}$ són els valors característics de la resistència a flexió segons els 2 eixos:
 - $M_{yk} = W_{pl,y} \cdot f_y$ per a perfils de classe 1 i 2
 - $M_{yk} = W_{pl,y} \cdot f_y$ per a perfils de classe 3
 - $M_{yk} = W_{pl,y} \cdot f_y$ per a perfils de classe 4
- N_{cr} és el valor de l'axial crític elàstic de vinclament en el pla de vinclament considerat
- C_{my} és el coeficient de moment equivalent uniforme per a cada direcció (s'obtenen com abans)
- χ_{LT} és el coeficient de reducció per vinclament lateral

Steel structures – ULS checks (4)

Buckling of members under compression and bending in 2 axis

As the general method is too complex, a simplified method can be found in EAE comments (art. 35.3)

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{C_{my}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + \frac{C_{mz}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\gamma_{M1} M_{z,Rk}} \leq 10$$

↑ Rate of use under axial force

↑ Rate of use under bending in y

↑ Stability rate of use under combined bending

Fig. 6.3.10 Comparació entre els apunts (esquerra) i el vídeo (dreta) sobre el mateix tema durant el curs 2018/2019

La plataforma FlipVideoEditor v2 va tenir problemes per mostrar els vídeos degut a la seva mida, amb l'alentiment dels vídeos o la impossibilitat de visualitzar-los, de manera que es va optar a partir del 2n vídeo per crear un canal de YouTube del professor i donar-hi accés als alumnes, el que va resoldre els problemes.

Durant el 2n semestre va ser possible que els alumnes resolguessin problemes complexos a classe i que fossin corregits en el transcurs d'una sessió, com per exemple el que es mostra a la Fig. 6.3.11.

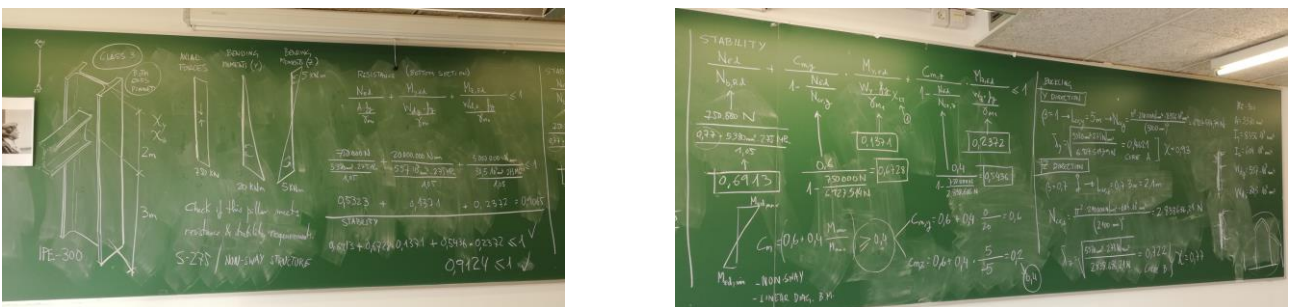


Fig. 6.3.11 Problema complex resolt pels alumnes i corregit a la pissarra a classe el 2n semestre del curs 2018/2019

6.3.4 Recopilació de dades

La recopilació de dades respon al doble objectiu del curs: l'anàlisi de l'eficàcia de la implantació de la classe invertida el 2n semestre i l'obtenció de dades segons el procés de millora contínua.

Per a avaluar l'eficàcia de la classe invertida, s'han utilitzat:

- Dades quantitatives obtingudes del pretest realitzat a principi de curs
- Les notes dels dos grups, dels dos semestres
- Dades quantitatives obtingudes d'un test dut a terme a final de curs

També s'han obtingut dades per a l'aplicació del mètode de millora contínua:

- Dades qualitatives obtingudes d'un qüestionari BLA conduït a final de curs on es demana valorar el curs
- Dades quantitatives obtingudes mitjançant el test dut a terme a final de curs i que també serveix per a avaluar l'eficàcia de la classe invertida
- Notes obtingudes pels estudiants en les convocatòries ordinària i extraordinària

6.3.4.1 Dades quantitatives obtingudes a final de curs

D'acord amb el mètode de millora contínua i amb el disseny de l'estudi amb contrast de resultats de l'aplicació de la classe invertida, es demana als alumnes respondre un test de 73 preguntes idèntiques per als 2 grups, i 8 d'addicionals per al grup amb vídeos, on es demana valorar, en l'escala de Likert de 1 a 5, aspectes referits a:

- la satisfacció amb el curs (el grup amb vídeos té 4 preguntes addicionals sobre els vídeos)
- la motivació vers els mètodes docents utilitzats (el grup amb vídeos té 4 preguntes addicionals sobre la metodologia específicament aplicada)
- 12 preguntes que ja apareixien en el pretest

El test va ser dut a terme l'última dia de classe del curs, el maig de 2019, i hi van participar 20 estudiants del grup amb vídeos i 20 del grup sense vídeos. Les respostes obtingudes es poden consultar al capítol 11.3, a la Taula 11.3.7 per al grup amb vídeos i la Taula 11.3.8 per al grup sense vídeos, i són utilitzades tant per a l'avaluació de la implantació de la classe invertida com per a l'aplicació del mètode de millora contínua.

Es recopilen també les notes dels alumnes en cadascun dels exàmens semestrals i el treball de curs, i les notes finals de les convocatòries ordinària i extraordinària.

6.3.4.2 Dades qualitatives obtingudes a final de curs

Es demana als alumnes que responguin el qüestionari BLA, definit en el capítol 5.3.1, i se'ls demana que esmentin fins a 5 aspectes que considerin positius i 5 que considerin negatius del curs, i que plantegin fins a 10 propostes per a millorar aquests aspectes.

El qüestionari es reparteix als alumnes assistents també l'últim dia de classe del curs, el maig de 2019, i es duu a terme de manera guiada segons s'exposa al capítol 5.3.1. Es recullen 19 qüestionaris del grup amb vídeos i 13 del grup sense vídeos. Les respostes obtingudes en els qüestionaris es poden consultar al capítol 11.311.1. Per al grup amb vídeos a la Taula 11.1.7 recull les respostes a la secció de fortaleces, la Taula 11.1.8 a la de febleses i la Taula 11.1.9 a la de propostes; i per al grup sense vídeos, la Taula 11.1.10 recull les respostes a fortaleces, la Taula 11.1.11 a febleses i la Taula 11.1.12 a propostes. El qüestionari dels dos grups tenen el propòsit d'obtenir dades per a la identificació de possibles millores, seguint el mètode de millora contínua tal i com s'exposa a 5.3.5.

6.3.5 Anàlisi

6.3.5.1 Avaluació de l'eficàcia de la classe invertida

Com s'ha exposat a 6.3.1, per a avaluar l'eficàcia de la classe invertida es contrasten els resultats entre el 1r semestre i el 2n semestre, per mitjà de les notes de curs, alhora que es demana als alumnes de valorar les metodologies dels dos semestres a l'enquesta de final de curs. S'analitza també si hi ha diferència entre els grups amb i sense vídeos pel que fa a les notes del 2n semestre i a la satisfacció amb el curs en general; i també si els alumnes del grup amb vídeos estan més satisfets i motivats per la disponibilitat dels vídeos que per la resta d'aspectes del curs. Es comprova també si els grups evolucionen de forma diferent en les respostes a les preguntes comuns del pretest i el posttest.

Comparació dels resultats acadèmics abans i després de la classe invertida

La Taula 6.3.12 mostra les dades estadístiques de les notes del 1r i el 2n parcial, del curs.

Taula 6.3.12 Notes dels exàmens parcials de cada semestre dels alumnes del curs 2018/2019

	n	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Nota 1r parcial	56	2,56 / 10	1,60	0,75	-0,30	0,42	2,14	2,98
Nota 2n parcial	56	3,80 / 10	1,82	0,93	1,24	0,48	3,32	4,28

Per a comprovar si hi ha diferència significativa entre les notes, s'aplica una prova t de Student per comparar dues mostres, realitzant prèviament una prova F de comprovació de la igualtat o no de les variàncies. En la prova de Fisher-Snedecor s'obté un valor de $p = 0,34$, de manera que les variàncies es poden considerar iguals. Amb la prova t de Student de dues cues per a mostres de variàncies iguals s'obté un valor de $p = 0,0002$, de manera que es pot afirmar que la diferència entre les notes del 1r i del 2n semestre és estadísticament significativa, encara que la mitjana és baixa (un 65,7% dels alumnes va suspendre en convocatòria ordinària).

Satisfacció dels estudiants amb les dues metodologies del curs

En l'enquesta de final de curs es demana als alumnes que valorin la seva satisfacció amb les dues metodologies.

Taula 6.3.13 Notes dels exàmens parcials de cada semestre dels alumnes del curs 2018/2019

	n	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Satisfacció amb el mètode del 1r semestre	36	2,58	1,23	0,38	-0,70	0,40	2,18	2,98
Satisfacció amb el mètode del 2n semestre	36	4,36	1,05	-1,70	2,50	0,34	4,02	4,70

Per a comprovar si hi ha diferència significativa estadísticament entre les valoracions, s'aplica una prova t de Student, realitzant prèviament una prova F de comprovació de la igualtat o no de les variàncies. En la prova F s'obté un valor de $p = 0,35$, de manera que les variàncies es poden considerar iguals. Amb la prova t de Student de dues cues per a mostres de variàncies iguals s'obté un valor de $p = 6,29 \cdot 10^{-9}$, de manera que es pot afirmar que existeix diferència estadísticament significativa entre la satisfacció dels alumnes amb els mètodes utilitzats el 1r i el 2n semestre. La valoració en escala de Likert del 2n semestre és un 69% superior a la del 1r semestre.

Comparació dels resultats acadèmics entre el grup amb vídeos i el grup sense vídeos

Es disposa de les notes per separat dels alumnes del grup amb vídeos i del grup sense vídeos del 1r parcial, el 2n parcial i el treball de curs, que es mostren a la Taula 6.4.14.

Taula 6.3.14 Notes del curs 2017/2018 dels alumnes dels grups experimental i de control

	Grup amb vídeos			Grup sense vídeos		
	n	M	SD	n	M	SD
Nota 1r parcial	20	2,22 / 10	1,36	36	2,75 / 10	1,71
Nota 2n parcial	21	3,69 / 10	1,78	35	3,86 / 10	1,87
Treball de curs	20	1,35 / 1,5	0,22	31	1,14 / 1,5	0,30

Per a comprovar si hi ha diferència significativa entre les notes, s'aplica una prova t de Student per comparar dues mostres, realitzant com s'ha exposat una prova F de comprovació de la igualtat o no de les variàncies.

Taula 6.3.15 Anàlisi estadística comparativa de les notes del curs 2018/2019

Comparació	prova F	variàncies	prova t	diferència
Notes del 1r parcial del grup amb vídeos Notes del 1r parcial del grup sense vídeos	$p = 0,294$	iguals	$p = 0,238$	no significativa
Notes del 2n parcial del grup amb vídeos Notes del 2n parcial del grup sense vídeos	$p = 0,830$	iguals	$p = 0,730$	no significativa
Notes del treball del grup amb vídeos Notes del treball del grup sense vídeos	$p = 0,156$	iguals	$p = 0,010$	significativa
Notes del 1r parcial del grup amb vídeos Notes del 2n parcial del grup amb vídeos	$p = 0,248$	iguals	$p = 0,005$	significativa
Notes del 1r parcial del grup sense vídeos Notes del 2n parcial del grup sense vídeos	$p = 0,594$	iguals	$p = 0,011$	significativa

Per tant, s'han trobat diferències estadísticament significatives entre les notes del treball del grup amb vídeos i del grup sense vídeos, i també entre les notes dels dos grups obtingudes en el 2n parcial, després de la innovació, i el 1r parcial, realitzat abans. Es pot afirmar que, després de la implantació de la classe invertida, els

dos grups presenten millora estadísticament significativa de les notes entre els dos semestres, i també que les notes del treball del grup amb vídeos són estadísticament millors que les del grup sense vídeos.

Comparació de la satisfacció dels estudiants dels diferents grups

Per avaluar la satisfacció dels estudiants amb el curs, s'han realitzat 19 preguntes en l'enquesta per ser valorades en escala de Likert de 1 a 5. A la Taula 6.3.16 es mostren les mitjanes del grups amb i sense vídeos i el resultat d'una prova t de Student de cada pregunta per identificar si hi ha diferències significatives entre els grups.

Taula 6.3.16 Anàlisi estadística de les preguntes sobre satisfacció a l'enquesta de final de curs 2018/2019

Pregunta	M grup amb vídeos	M grup sense vídeos	prova F	prova t	diferència
Satisfacció amb els exàmens escrits	3,10	3,25	$p = 0,09$	$p = 0,70$	-
Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	3,60	3,79	$p = 0,21$	$p = 0,47$	-
Satisfacció amb la documentació del curs	4,00	3,42	$p = 0,21$	$p = 0,32$	-
Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	3,05	3,54	$p = 0,80$	$p = 0,09$	-
Satisfacció amb la resolució de dubtes	3,40	4,42	$p = 0,73$	$p = 0,00$	significativa
Satisfacció amb el treball de curs	3,75	3,79	$p = 0,85$	$p = 0,33$	-
Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	3,65	3,83	$p = 0,57$	$p = 0,60$	-
Satisfacció amb els exercicis fets a classe	3,90	3,83	$p = 0,07$	$p = 0,90$	-
Satisfacció amb els exercicis fets a casa	3,50	2,96	$p = 0,02$	$p = 0,15$	-
Satisfacció amb les explicacions del professor	3,70	4,58	$p = 0,93$	$p = 0,01$	significativa
Satisfacció amb la interacció alumne-professor	4,25	4,46	$p = 0,45$	$p = 0,44$	-
Satisfacció amb l'organització dels vídeos	4,80	-	-	-	-
Satisfacció amb la qualitat dels vídeos	4,60	-	-	-	-
Satisfacció amb la utilitat dels vídeos	4,65	-	-	-	-
Satisfacció amb el contingut dels vídeos	4,70	-	-	-	-
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3,75	3,75	$p = 0,02$	$p = 1,00$	-
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3,65	3,50	$p = 0,01$	$p = 0,69$	-
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	3,50	3,71	$p = 0,51$	$p = 0,51$	-
He après molt durant aquest curs d'estructures	4,40	3,83	$p = 0,36$	$p = 0,04$	significativa

Les diferències estadísticament significatives detectades de la comparació entre els dos grups es poden interpretar com que el grup amb vídeos té una percepció d'haver après més, alhora que les explicacions del professor i la resolució de dubtes satisfan menys els alumnes del grup amb vídeos que al grup sense vídeos. Això podria ser degut a que les explicacions dels vídeos són força clares (ja que provenen d'un guió i tenen un temps curt que s'adapta a les necessitats de cada alumne) mentre que a classe aquesta adaptació no és possible.

Es comprova també globalment la diferència entre la satisfacció dels dos grups tot agrupant-ne les respostes. Per comprovar que aquesta dada té la consistència i la fiabilitat requerida es calcula l'alfa de Cronbach, i el coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit amb la fórmula d'Spearman-Brown:

- Per al grup amb vídeos s'obté una alfa de **0,93** i un coeficient de correlació corregit de **0,93**
- Per al grup sense vídeos s'obté una alfa de **0,91** i un coeficient de correlació corregit de **0,93**

Provada l'agrupació com a consistent i fiable amb els resultats obtinguts, es procedeix a comprovar si les mostres agrupades presenten diferència estadísticament significativa. Amb la prova F s'obté un valor de $p=0,99$, el que vol dir que les variàncies es poden considerar iguals, i amb la prova t s'obté un valor de $p=0,36$, que en ser major que 0,05 implica que no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la i per no hi ha evidència de diferència estadísticament significativa.

Es comprova també si la satisfacció del grup amb vídeos és major amb els vídeos que amb la resta d'aspectes del curs. S'agrupen per una banda les respostes de satisfacció sobre els vídeos i per l'altra la resta de respostes de satisfacció, i s'obtenen els següents valors per a la fiabilitat i la consistència:

- Satisfacció sobre vídeos, obté una alfa de **0,57** i un coeficient de correlació corregit de **0,57**
- Satisfacció sobre la resta d'aspectes, resulta alfa de **0,93** i un coeficient de correlació corregit de **0,94**

En la comprovació de la consistència, l'agrupació de les respostes sobre vídeos no ha obtingut un valor suficient dels coeficients. S'ha provat d'eliminar alguna de les preguntes per obtenir un coeficient millor, però de fet la major consistència s'aconsegueix amb l'agrupació de les 4 preguntes. Tanmateix es procedeix a realitzar la prova t de Student per a comprovar si les mostres agrupades presenten diferència estadísticament significativa. Amb la prova F s'obté un valor de $p=0,20$, el que vol dir que les variàncies es poden considerar iguals, i amb la prova t s'obté un valor de $p=3,47 \cdot 10^{-7}$, que en ser menor que 0,05 implica el rebuig de la hipòtesi nul·la i per tant l'acceptació de diferència significativa.

Per tant, tot i la falta de consistència de l'agrupació s'observa que la diferència dels alumnes del grup amb vídeos entre la satisfacció amb els vídeos i la satisfacció amb la resta del curs és estadísticament significativa per a una alfa menor del 0,0001%, el que fa que el resultat es pugui considerar acceptable, tenint en compte la diferència entre la mitjana de les respostes a la satisfacció amb els vídeos i la resta.

Comparació de la motivació dels alumnes dels dos grups

Es comprova també a continuació si la motivació del grup amb vídeos és major amb els vídeos que amb la resta d'aspectes del curs. Amb aquest propòsit, a l'enquesta de final de curs hi ha 12 preguntes sobre motivació, on es fa valorar a l'estudiant en una escala de Likert de 1 a 5 quina motivació experimenta per als aspectes metodològics aplicats durant curs. Es mostren a la Taula 6.3.17

Taula 6.3.17 Anàlisi estadística de les preguntes sobre motivació a l'enquesta de final de curs 2018/2019

Pregunta	M grup amb vídeos	M grup sense vídeos	prova F	prova t	diferència
Va bé per motivar-me: venir a classe	3,60	3,83	$p = 0,11$	$p = 0,49$	-
Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	3,60	3,94	$p = 0,14$	$p = 0,37$	-
Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	4,25	3,56	$p = 0,07$	$p = 0,09$	-
Va bé per motivar-me: fer exercicis a casa	3,00	3,07	$p = 0,45$	$p = 0,84$	-
Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	4,20	4,00	$p = 0,60$	$p = 0,59$	-
Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a casa	3,75	3,43	$p = 0,03$	$p = 0,47$	-

Taula 6.3.17 Anàlisi estadística de les preguntes sobre motivació a l'enquesta de final de curs 2018/2019

Pregunta	M grup amb vídeos	M grup sense vídeos	prova F	prova t	diferència
Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	3,20	3,20	$p = 0,48$	$p = 1,00$	-
Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a classe	4,20	3,27	$p = 0,06$	$p = 0,01$	significativa
Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a casa	3,30	2,81	$p = 0,88$	$p = 0,21$	-
Va bé per motivar-me: tests i exercicis a classe	3,95	3,74	$p = 0,51$	$p = 0,71$	-
Va bé per motivar-me: recompenses	4,10	4,24	$p = 0,67$	$p = 0,77$	-
Va bé per motivar-me: vídeos	4,53	-	-	-	-

La prova t de Student identifica diferència significativa entre les respostes dels dos grups a la motivació que els representa fer el treball de curs a classe. El grup que ho valora més positivament és el que disposa de tres vídeos d'ajut per realitzar els 8 apartats del treball, un dels quals explica el funcionament del programari que es fa servir en la majoria d'apartats.

Per comprovar si la diferència de motivació sobre els vídeos és estadísticament significativa, s'agrupen les respostes sobre motivació del grup amb vídeos (excepte la de motivació dels vídeos) per poder compara-les. Es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació i s'obtenen els valors següents:

- l'alfa de Cronbach val **0,694** i el coeficient de correlació de Pearson corregit és de **0,918**

Provada l'agrupació com a consistent i fiable amb els resultats obtinguts, es procedeix a comprovar si l'agrupació presenta diferència estadísticament significativa respecte les respostes sobre la motivació dels vídeos. Amb la prova F s'obté un valor de $p = 0,21$, el que vol dir que les variàncies es poden considerar iguals, i amb la prova t s'obté un valor de **$p = 0,0009$** , que en ser menor que 0,05 implica el rebuig de la hipòtesi nul·la i per tant l'acceptació de diferència significativa.

Per tant, s'observa hi ha diferència estadísticament significativa pel la motivació expressada pels alumnes del grup amb vídeos respecte els vídeos i la resta de metodologies utilitzades en el curs.

Canvi de percepció respecte a principi de curs

A continuació es comprova si hi ha hagut diferència significativa entre les respostes dels alumnes realitzades a les 12 preguntes que apareixen a la vegada en el pretest i en el posttest. La comparació de respostes del grup amb vídeos es mostra a la Taula 6.3.18, la del grup sense vídeos a la Taula 6.3.19 i la de tots els alumnes conjuntament a la taula Taula 6.3.20.

Taula 6.3.18 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 per al grup amb vídeos

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
Estic motivat per estudiar arquitectura	4,31	4,13	$p = 0,84$	$p = 0,55$	-
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,25	4,48	$p = 0,36$	$p = 0,72$	-

Taula 6.3.18 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 per al grup amb vídeos

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
La part creativa m'interessa	4,75	4,28	$p = 0,71$	$p = 0,73$	-
La part tècnica m'interessa	3,88	3,18	$p = 0,25$	$p = 0,67$	-
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	2,81	3,08	$p = 0,48$	$p = 0,51$	-
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,88	4,05	$p = 0,32$	$p = 0,37$	-
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	4,69	3,7	$p = 0,08$	$p = 0,62$	-
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	3,13	3,08	$p = 0,53$	$p = 0,52$	-
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	3,5	3,53	$p = 0,87$	$p = 0,58$	-
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,88	3,7	$p = 0,76$	$p = 0,74$	-
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	4,25	4,03	$p = 0,15$	$p = 0,047$	significativa
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	4,56	4,4	$p = 0,13$	$p = 0,47$	-

Per al grup amb vídeos amb la prova t de Student es detecta diferència estadísticament significativa entre les respostes del pretest i del posttest a la pregunta sobre si aplicaran els coneixements tècnics en la vida professional. S'aprecia que la mitjana de les preguntes sobre l'interès pels temes tècnics baixa després del curs.

Taula 6.3.19 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 per al grup sense vídeos

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
Estic motivat per estudiar arquitectura	4,62	4,28	$p = 0,15$	$p = 0,14$	-
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	4,22	$p = 0,48$	$p = 0,95$	-
La part creativa m'interessa	4,48	4,28	$p = 0,38$	$p = 0,47$	-
La part tècnica m'interessa	3,71	3,39	$p = 0,48$	$p = 0,38$	-
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,05	2,83	$p = 0,18$	$p = 0,49$	-
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,62	2,83	$p = 0,29$	$p = 0,03$	significativa
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	4,62	4,22	$p = 0,04$	$p = 0,24$	-
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,71	2,83	$p = 0,88$	$p = 0,80$	-
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	3,1	3,11	$p = 0,46$	$p = 0,96$	-
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4,33	3,67	$p = 0,47$	$p = 0,02$	significativa

Taula 6.3.19 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 per al grup sense vídeos

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	3,71	3,22	$p = 0,79$	$p = 0,13$	-
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	4,24	4,17	$p = 0,88$	$p = 0,79$	-

Per al grup sense vídeos la prova t de Student detecta diferències estadísticament significatives entre les respostes dels alumnes del pretest i del posttest referents a la creença que els arquitectes han de saber calcular edificis (la valoració baixa) i a que ells sabran calcular quan acabin la carrera (també baixa).

Taula 6.3.20 Anàlisi estadística de les preguntes comuns a pretest i posttest del curs 2018/2019 de tots els alumnes

Pregunta	M pretest	M posttest	prova F	prova t	diferència
Estic motivat per estudiar arquitectura	4,49	4,28	$p = 0,30$	$p = 0,14$	-
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	4,22	$p = 0,27$	$p = 0,74$	-
La part creativa m'interessa	4,59	4,28	$p = 0,32$	$p = 0,80$	-
La part tècnica m'interessa	3,78	3,39	$p = 0,26$	$p = 0,39$	-
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	2,95	2,83	$p = 0,65$	$p = 0,29$	-
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	3,73	2,83	$p = 0,70$	$p = 0,05$	significativa
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	4,65	4,22	$p = 0,01$	$p = 0,23$	-
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,89	2,83	$p = 0,73$	$p = 0,87$	-
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	3,27	3,11	$p = 0,57$	$p = 0,81$	-
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4,14	3,67	$p = 0,52$	$p = 0,06$	-
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	3,95	3,22	$p = 0,67$	$p = 0,03$	significativa
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	4,38	4,17	$p = 0,52$	$p = 0,62$	-

Sense diferenciar entre grups, la prova t de Student troba diferència significativa en les respostes dels alumnes del curs referents a la creença que sabran realitzar els càlculs quan acabin els estudis i a que aplicaran els coneixements a la vida professional.

En resum, s'ha observat un descens estadísticament significatiu en algunes preguntes sobre la percepció dels alumnes a preguntes que tenen a veure amb la necessitat que els arquitectes sàpiguen calcular estructures, i en la projecció que fan en el futur sobre el que sabran d'estructures i si ho aplicaran professionalment.

Conclusions de l'anàlisi de la implantació de la classe invertida

Després de l'aplicació de la classe invertida durant un semestre, pel que respecta als resultats d'**aprenentatge**, s'ha comprovat que hi ha millora significativa estadísticament entre les notes obtingudes pels alumnes abans i després de la implantació. Aquesta millora es produeix independentment de si la classe invertida s'ha realitzat amb vídeos o amb apunts, tot i que el grup amb vídeos obté notes estadísticament millors en el treball de curs que no l'altre grup.

El grau de **satisfacció** dels alumnes respecte a la metodologia de la classe invertida és significativament més alta que no per la metodologia tradicional aplicada el 1r semestre. Hi ha diferències estadísticament significatives detectades de la comparació entre la satisfacció dels dos grups: el grup amb vídeos té una percepció d'haver après més, alhora que les explicacions del professor i la resolució de dubtes satisfan menys els alumnes del grup amb vídeos que al grup sense vídeos. Paral·lelament, el grup amb vídeos valora la satisfacció i la **motivació** amb els vídeos significativament per sobre de la resta d'aspectes del curs. Entre grups, hi ha diferència significativa respecte a la motivació pel treball de curs.

Els resultats recolzen la decisió d'adoptar el model d'aprenentatge invertit en l'assignatura els propers cursos.

6.3.5.2 Avaluació de les dades sobre la millora contínua

Seguint el procediment de millora contínua, al final de curs s'analitzen les dades quantitatives obtingudes amb la intenció de validar o refusar les hipòtesis d'investigació, tot i recordant que la validació de les hipòtesis d'un mètode de millora contínua no té sentit fins al cap d'uns quants cicles anuals d'implantació.

Resultats d'aprenentatge

Les notes que els alumnes han obtingut en les dues convocatòries oficials, l'ordinària i l'extraordinària, es mostren a la Taula 6.3.21. El nombre total d'estudiants matriculats és de 67.

Taula 6.3.21 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2018/2019

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/MH	NP
Ordinària	0 (0,0%)	5 (7,5%)	7 (10,4%)	18 (26,9%)	14 (20,9%)	4 (6,0%)	4 (6,0%)	2 (3,0%)	1 (1,5%)	1 (1,5%)	0 (0,0%)	11 (16,4%)
Extraordinària	0 (0,0%)	2 (3,0%)	4 (6,0%)	7 (10,4%)	7 (10,4%)	19 (28,4%)	12 (17,9%)	5 (7,5%)	2 (3,0%)	1 (1,5%)	0 (0,0%)	8 (11,9%)

La distribució de notes es mostra gràficament a la part esquerra de la Fig. 6.3.12, tant per la convocatòria ordinària com per l'extraordinària. S'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota), en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota) i en gris els no presentats. A la part dreta de la figura es mostren els percentatges d'aprovats, suspensos i no presentats de les dues convocatòries.

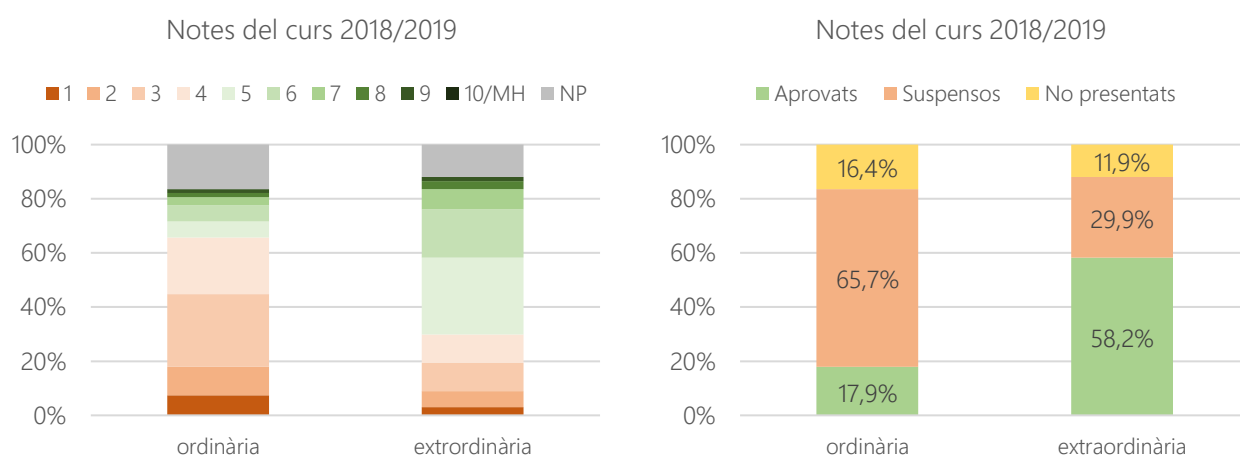


Fig. 6.3.12 Distribució de les notes i percentatge d'aprovals, suspensos i no presentats del curs 2018/2019

Després de les dues convocatòries, el percentatge d'excel·lents (notes 9, 10 i MH) del curs 2018/2019 és de l'1,5%, el de notables (notes 7 i 8) és del 10,4%, restant amb una nota de 5 o 6 la resta d'aprovals, que representen el 46,3%.

La nota mitjana en convocatòria ordinària ha estat un 3,64. Aquest valor puja considerablement després de la convocatòria extraordinària i passa a ser de 4,85. Finalment, el valor de la nota mitjana dels qui aproven el curs és de 5,82. A la Taula 6.3.22 es mostren els valors estadístics de les notes del curs.

Taula 6.3.22 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2018/2019

Valors estadístics	estudiants	presentats	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Ordinària	67	56 (83,6%)	3,64	1,72	0,91	1,16	0,45	3,19	4,09
Extraordinària	67	59 (88,1%)	4,85	1,70	-0,19	0,07	0,43	4,41	5,28

Les mitjanes de les notes del curs 2018/2019 són menors als valors de referència de les notes dels cursos 2014/2015 a 2017/2018, tant pel que fa a la nota de convocatòria ordinària (mitjana 3,64 respecte a un valor de referència de 5,01), com de l'extraordinària (mitjana de 4,85 quan el valor de referència és 5,27), com també pel que fa a la nota mitjana dels alumnes que aproven el curs (5,82 tenint un valor de referència de 6,05). Per tant, no té sentit fer una comprovació sobre si hi ha millora estadísticament significativa, ja que no hi ha millora.

Percepció de l'aprenentatge per part dels alumnes

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la percepció dels alumnes sobre el seu aprenentatge, a l'enquesta de final de curs hi ha 2 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.3.23 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2018/2019 i també les del curs de referència corresponent a l'any acadèmic 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les dues preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.3.23 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2018/2019

Pregunta	2017/2018		2018/2019	
	M	SD	M	SD
He après molt durant aquest curs d'estructures	3,73	1,07	4,13	0,84
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3,45	1,23	3,58	1,16
Agrupació: percepció del propi aprenentatge	3,59	1,15	3,87	1,05

Per validar l'agrupació del curs 2018/2019, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,72** i un coeficient de correlació de Pearson per mitjans corregit segons Spearman-Brown de **0,75**. Segons Eisinga et al. [34], aquest últim valor és més apropiat per avaluar la consistència d'una agrupació de dos ítems.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2018/2019 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 1925,5 i un valor de $p = 0,073$, que en ser major que 0,05 implica que no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la, i per tant la millora no és estadísticament significativa.

Interès dels alumnes vers la vessant tècnica

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en l'interès dels alumnes per la branca tècnica, a l'enquesta de final de curs hi ha 5 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.3.24 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2018/2019 i també les del curs de referència 2017/2018. S'han calculat també la mitjana i la desviació estàndard de l'agrupació dels 5 ítems.

Taula 6.3.24 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2018/2019

Pregunta	2017/2018		2018/2019	
	M	SD	M	SD
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	0,83	4,18	0,69
La part tècnica m'interessa	3,88	1,05	3,58	1,11
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3,69	1,09	3,75	1,16
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	3,58	1,17	3,60	0,93
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,88	1,34	2,84	1,39
Agrupació: interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura	3,66	1,18	3,55	1,15

Per validar l'agrupació del curs 2018/2019, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,81** i un coeficient de correlació de Pearson corregit segons Spearman-Brown de **0,87**.

Provada l'agrupació com a consistent i fiable amb els resultats obtinguts, s'observa com la valoració global dels alumnes a les preguntes sobre el seu interès vers la vessant tècnica es redueix respecte al curs 2017/2018 de referència i, per tant, no es produeix millora en aquest aspecte.

Valoració global de l'assignatura

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la valoració de l'assignatura, a l'enquesta de final de curs hi ha 73 preguntes on es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5 aspectes corresponents a un dels 8 àmbits: 1 pregunta sobre avaluació, 1 sobre contingut, 5 sobre material d'aprenentatge, 1 sobre organització institucional, 39 sobre metodologia d'aprenentatge, 22 sobre objectius d'aprenentatge, 2 sobre la planificació de l'assignatura i 2 sobre els professors. En la Taula 6.3.25 es mostra el càlcul de la valoració global de l'assignatura segons l'exposat a 6.2.5.2.

Taula 6.3.25 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2018/2019

	Àmbit	n	1	2	3	4	5	M	SD
A	Avaluació	36	4 11,1%	5 13,9%	11 30,6%	13 36,1%	3 8,3%	3,17	1,13
C	Contingut	36	2 5,6%	6 16,7%	8 22,2%	13 36,1%	7 19,4%	3,47	1,16
D	Material d'aprenentatge	116	2 1,7%	1 0,9%	13 11,2%	29 25,0%	71 61,2%	4,43	0,86
I	Organització institucional	37	2 5,4%	4 10,8%	17 45,9%	8 21,6%	6 16,2%	3,32	1,06
M	Metodologia d'aprenentatge	1365	36 2,6%	73 5,3%	203 14,9%	350 25,6%	703 51,5%	4,18	1,04
O	Objectius d'aprenentatge	786	42 5,3%	52 6,6%	205 26,1%	236 30,0%	251 31,9%	3,77	1,13
P	Planificació	72	4 5,6%	3 4,2%	27 37,5%	23 31,9%	15 20,8%	3,58	1,04
T	Professors	73	0 0,0%	2 2,7%	16 21,9%	21 28,8%	34 46,6%	4,19	0,88
Agrupació: valoració global de l'assignatura		40	1 a 1,5 0	1,51 a 2,5 1	2,51 a 3,5 12	3,51 a 4,5 24	4,51 a 5 3	3,76	

Per validar l'agrupació de les 73 preguntes del curs 2018/2019, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,94** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,95**.

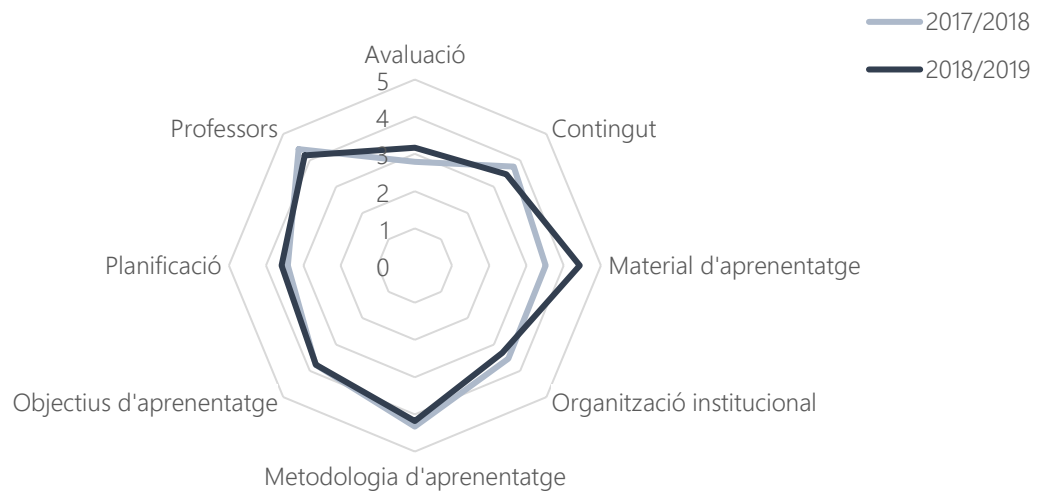


Fig. 6.3.13 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2018/2019

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2018/2019 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, a partir dels percentatges de respostes de l'1 al 5 de les agrupacions dels dos cursos que es comparen. S'obté un valor de l'estadístic U de 648,5 i un valor de $p = 0,452$, que en ser major que 0,05 implica que no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la, i per tant la millora no és estadísticament significativa.

6.4 Versió 3. Curs 2019/2020

Els resultats satisfactoris de la implantació de la classe invertida durant el 2n semestre del curs 2018/2019 pel que fa a l'aprenentatge, el grau de satisfacció i la motivació dels estudiants (vegeu 6.3.5.1) recolzen la seva implantació per a tot el curs 2019/2020. Escollit aquest model com a marc general metodològic de l'assignatura, s'hi van realitzant millores a partir de les aportacions dels alumnes a les enquestes qualitatives, tal i com es defineix en el mètode de millora contínua.

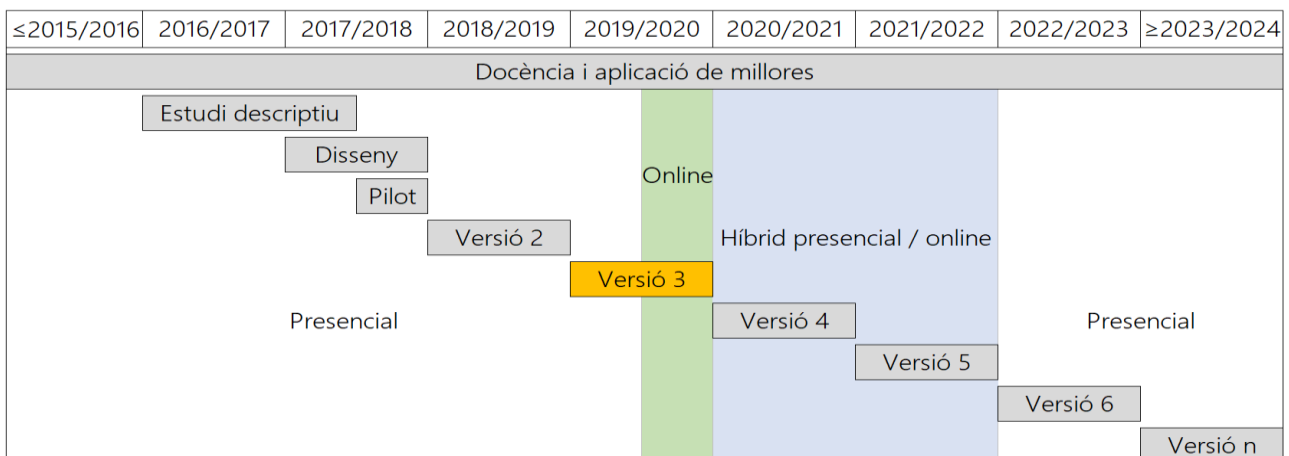


Fig. 6.4.1 Situació de la versió 3 dins del cronograma

Punt i apart mereix la irrupció del COVID-19 a final de curs, que implica un confinament domiciliari sobtat per a professors i alumnes pràcticament els 2 últims mesos de classe. L'adaptació de l'assignatura es realitza en només 4 dies (des del divendres 13 de març de 2020 quan es decreta el confinament fins al dilluns 16 de març quan a les 8 del matí es reprenen les classes en format a distància.

En aquest capítol es presenta l'evolució del curs de manera cronològica, amb el desenvolupament de les fases del mètode de millora contínua tal i com estava previst en un inici per, dins del capítol de seguiment de la implementació, detallar els canvis introduïts en el curs en el moment en què es decreta el confinament per la irrupció de la pandèmia, i que afecten principalment al format, la metodologia, l'avaluació i la planificació.

6.4.1 Revisió d'objectius i instruments

Els objectius de la versió 3 són:

- General: dins del model de classe invertida, aplicar el mètode de millora contínua segons es descriu en el capítol 5 i recopilar dades quantitatives i qualitatives amb els instruments especificats en el mètode, que han de servir per a la validació o el refús de les hipòtesis d'investigació definides en el capítol 2.1

Els participants són els 72 alumnes matriculats en el curs, dividits en dos grups, 20 en el grup internacional i 52 en el grup local. Els dos grups segueixen la mateixa metodologia i planificació.

Els instruments que s'utilitzaran per a obtenir dades són:

- l'enquesta de final de curs per a l'obtenció de dades quantitatives que permetin una anàlisi estadística posterior per tal de validar o refutar les hipòtesis d'investigació
- el registre de notes del curs, d'on s'obtenen les qualificacions dels alumnes amb el propòsit de validar o refusar la hipòtesi H1 (la millora dels resultats acadèmics després de l'aplicació del mètode de millora contínua)
- el qüestionari BLA per a l'obtenció de dades qualitatives que s'utilitzaran en la identificació de punts de millora per al curs següent

6.4.2 Identificació de punts de millora

Seguint el mètode de millora contínua, s'identifiquen els punts a millorar respecte la versió anterior a partir de l'anàlisi de les respostes dels alumnes al qüestionari BLA de final del curs 2018/2019.

Fortaleses

En la Taula 6.4.1 es mostren les fortaleses esmentades agrupades i ordenades de major a menor nombre de mencions.

Taula 6.4.1 Nombre de mencions de cada resposta a les fortalezes del qüestionari BLA a final de curs 2018/2019

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
SA01	Tests curts	22	68,75%
SD02	Vídeos	19	59,38%
SM01	Treball de curs	9	28,13%
SM06	Resolució d'exercicis a classe	8	25,00%
ST01	Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor	8	25,00%
SM07	Classe invertida	7	21,88%
ST02	Explicacions dels professor	6	18,75%
SP02	Activitats i dinàmiques de classe	4	12,50%
SC04	Divisió del contingut en parts	3	9,38%
SM05	Resolució de dubtes a classe	3	9,38%
SO03	Cerca de la motivació de l'estudiant	3	9,38%
SP01	Combinació de teoria i pràctica	3	9,38%
ST03	Qualitat dels professors	2	6,25%
SA02	Oportunitats de recuperació	1	3,13%
SC01	Adquisició de coneixements importants/útils	1	3,13%
SC03	L'assignatura està al dia	1	3,13%
SD01	Documents disponibles al Moodle	1	3,13%
SM04	Exàmens resolts a classe	1	3,13%
SM08	Reptes	1	3,13%
SO01	Aplicació a casos reals	1	3,13%
SP05	Descans	1	3,13%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 7$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 16 mencions, que són:

- SA01: Tests curts (22 mencions)
- SD02: Vídeos (19 mencions)

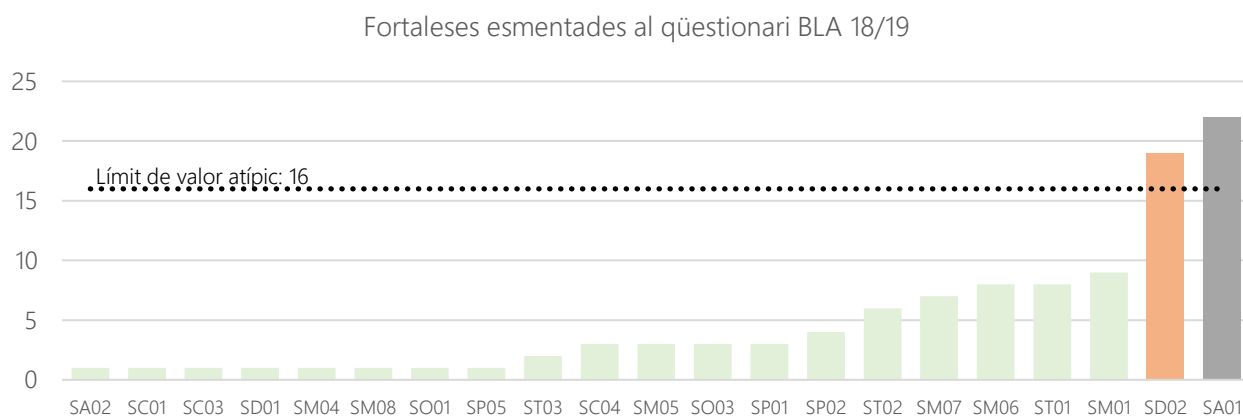


Fig. 6.4.2 Visualització gràfica de les fortalezes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2018/2019

Les respostes de les fortalezes agrupades segons la categoria són:

Taula 6.4.2 Alumnes que esmenten cada categoria a les fortalezes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	22	68,75%
AB	Implantació de l'avaluació	1	3,13%
CA	Contingut	5	15,63%
DA	Material escrit	1	3,13%
DB	Vídeos	19	59,38%
IA	Organització institucional	0	0,00%
IB	Horari	0	0,00%
IC	Rati temps/contingut	0	0,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	22	68,75%
OA	Objectius d'aprenentatge	1	3,13%
OB	Motivació dels estudiants	3	9,38%
PA	Planificació	7	21,88%
TA	Professors	12	37,50%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 37,5%. Així, les categories que superen el 37,5% de menció i es consideren com a punts a consolidar són:

- AA: Metodologia d'avaluació, amb el 68,75% d'índex de menció. Les respostes d'aquesta categoria valoren els tests curts.
- MA: Metodologia, també amb el 68,75% d'estudiants que l'esmenten. El més valorat en aquesta categoria és la realització d'un treball de curs, la realització d'exercicis a classe, la classe invertida i la resolució de dubtes a classe.
- DB: Vídeos, amb un índex de menció del 59,38%.

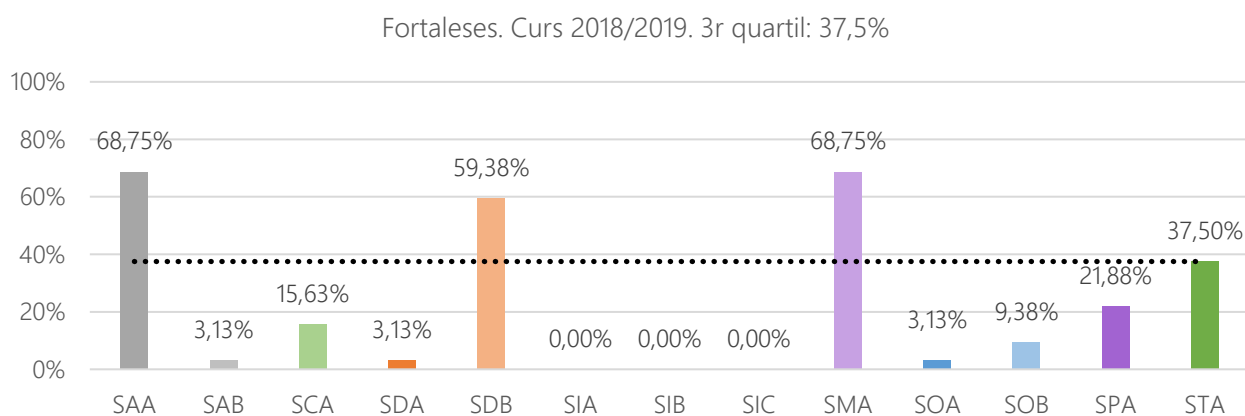


Fig. 6.4.3 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a fortalezes en el BLA al final del curs 2018/2019

Febleses

A la Taula 6.4.3 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de febleses, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.4.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2018/2019

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
WA02	Exàmens	8	25,00%
WI03	Classe a les 8:00 am	6	18,75%
WI20	Falta de temps per a aquest temari	4	12,50%
WM02	Massa teoria / poca pràctica	4	12,50%
WP07	Organització i continuïtat del temari	4	12,50%
WP21	Exàmens massa seguits	4	12,50%
WM03	Treball de curs	3	9,38%
WP11	Massa càrrega de treball	3	9,38%
WA05	Exàmens massa llargs / estressants / sense temps	2	6,25%
WA07	Recompenses compten poc a la nota	2	6,25%
WC04	Explicació del programari	2	6,25%
WD02	Informació dels vídeos	2	6,25%
WI07	Massa estudiants per professor	2	6,25%
WM04	Classe invertida	2	6,25%
WT06	Els alumnes no entenen el que s'explica	2	6,25%
WA01	Enunciats difícils d'entendre	1	3,13%
WA03	Falta d'avaluació contínua / Nota que depèn massa de l'examen final	1	3,13%
WA06	L'assistència compta poc a la nota	1	3,13%
WA08	Mètode d'avaluació complicat	1	3,13%
WA09	Falta d'exàmens orals	1	3,13%
WA10	És fàcil copiar als tests curts	1	3,13%
WA11	No hi ha recuperació dels tests curts	1	3,13%
WC01	Temari difícil	1	3,13%
WD01	Falta de bibliografia amb teoria i exercicis	1	3,13%
WD03	Falten exàmens de cursos anteriors	1	3,13%
WD04	Apunts incomplets	1	3,13%
WI06	Falten classes addicionals de repàs per preparar l'examen	1	3,13%
WI21	Temari tractat de manera superficial	1	3,13%
WM01	Falta d'exercicis similars als exàmens per fer a classe	1	3,13%
WM05	Classes magistrals	1	3,13%

Taula 6.4.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2018/2019

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
WP01	El lliurament del treball coincideix amb l'examen final d'aquesta i altres assignatures	1	3,13%
WP06	Falta de dinamisme/interacció	1	3,13%
WP10	Falta de coordinació entre grups	1	3,13%
WP12	Es perd temps que es podria aprofitar per ampliar temari	1	3,13%
WP13	Descans massa llarg	1	3,13%
WP14	El material es puja al Moodle massa tard	1	3,13%
WP15	Falta temps de classe de resolució de dubtes	1	3,13%
WP16	Massa temps de classe en tests i correccions	1	3,13%
WP17	Falta d'un sistema de posada al dia si l'alumne es perd	1	3,13%
WT01	El professor barreja la classe amb altres assignatures	1	3,13%
WT02	El suport del professor és estressant	1	3,13%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 3,5 mencions, que són:

- WA02: Exàmens (8 mencions)
- WI03: Classe a les 8:00 am (6 mencions)
- WI20: Falta de temps per a aquest temari (4 mencions)
- WM02: Massa teoria / poca pràctica (4 mencions)
- WP07: Organització i continuïtat del temari (4 mencions)
- WP21: Exàmens massa seguits (4 mencions)

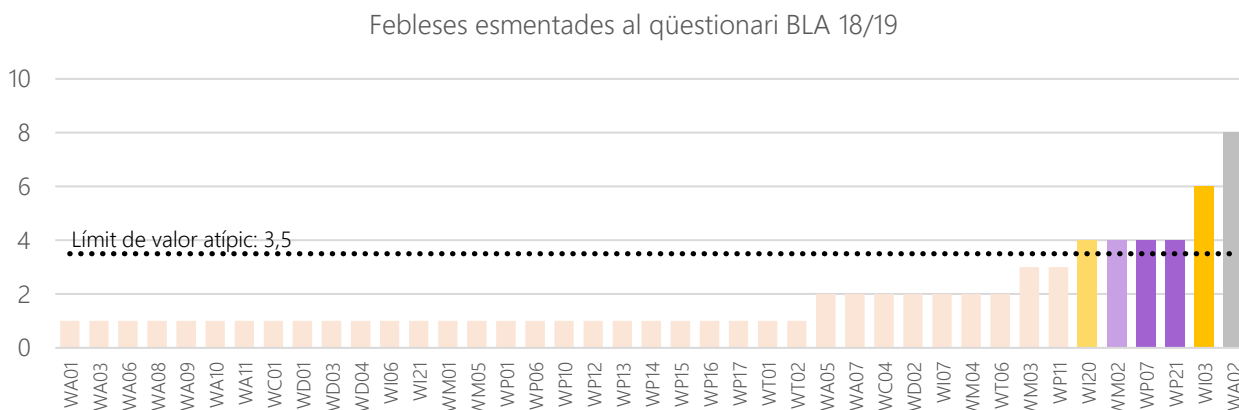


Fig. 6.4.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2018/2019

Les respostes de les febleses agrupades segons la categoria són:

Taula 6.4.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	11	34,38%
AB	Implantació de l'avaluació	5	15,63%
CA	Contingut	3	9,38%
DA	Material escrit	3	9,38%
DB	Vídeos	2	6,25%
IA	Organització institucional	3	9,38%
IB	Horari	6	18,75%
IC	Rati temps/contingut	4	12,50%
MA	Metodologia d'aprenentatge	9	28,13%
OA	Objectius d'aprenentatge	0	0,00%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	15	46,88%
TA	Professors	4	12,50%

Es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que és el 18,75%, que són:

- PA: Planificació, esmentada pel 46,88% dels alumnes, que fan èmfasi principalment en la l'organització i continuïtat del temari, l'alta freqüència dels tests i la càrrega de treball.
- AA: Metodologia d'avaluació, amb un índex de menció del 34,38%. Els alumnes valoren negativament els exàmens en sí i la poca influència de les recompenses en la nota.
- MA: Metodologia, amb un 28,13 d'índex de menció. Els alumnes troben negatiu la relació teoria/pràctica, i en menor grau el treball de curs i la classe invertida.

Febleses. Curs 2018/2019. 3r quartil: 18,75%

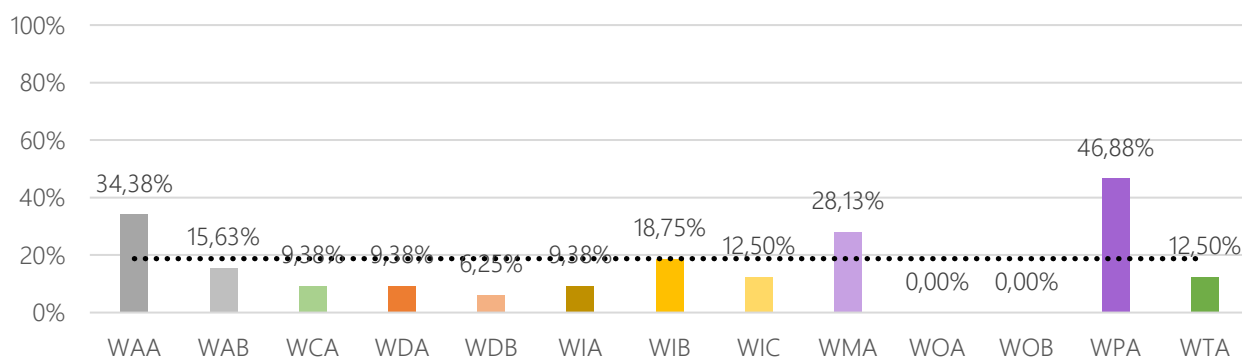


Fig. 6.4.5 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2018/2019

Propostes de millora

A la Taula 6.4.5 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de propostes de millora, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.4.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2018/2019

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
PA02	Exàmens menys estressants	5	15,63%
PA03	Exàmens més fàcils	5	15,63%
PA01	Avaluació contínua amb parcials o treballs	2	6,25%
PA04	Millora del sistema de recompenses	2	6,25%
PD04	Millorar els vídeos	2	6,25%
PD05	Més vídeos	2	6,25%
PI01	Més presència de disseny estructural a altres assignatures com projectes	2	6,25%
PM04	Més resolució de dubtes a classe	2	6,25%
PM05	Incloure reptes i jocs	2	6,25%
PM14	Escollir millor el programari	2	6,25%
PM16	Ampliar l'abast del treball a tot el temari del curs	2	6,25%
PP02	Més temps entre exàmens	2	6,25%
PA05	Exàmens més de pensar que no de càlcul	1	3,13%
PA06	Avaluació per projecte (PBL) enlloc d'exàmens	1	3,13%
PC02	Més interrelació de conceptes	1	3,13%
PC04	Més exemples reals i edificis coneguts	1	3,13%
PD03	Més bibliografia per aprofundir	1	3,13%
PD06	Millorar la documentació	1	3,13%
PI03	Començar les classes més tard	1	3,13%
PI09	Reduir el nombre d'estudiants per grup	1	3,13%
PM06	Eliminar el treball de curs	1	3,13%
PM07	Classes magistrals	1	3,13%
PM17	Visites d'obra	1	3,13%
PO01	Més enfocament al món real i menys als exàmens	1	3,13%
PO03	Reduir la component matemàtica	1	3,13%
PP05	Més exercicis a classe del nivell de l'examen	1	3,13%
PP07	Més exercicis a classe	1	3,13%
PP14	Pujar material al Moodle amb més antelació	1	3,13%
PT01	Parar més atenció als alumnes	1	3,13%
PT02	Millorar la manera d'explicar del professor	1	3,13%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 3,5 mencions, que són:

- PA02: Exàmens menys estressants (5 mencions)
- PA03: Exàmens més fàcils (5 mencions)

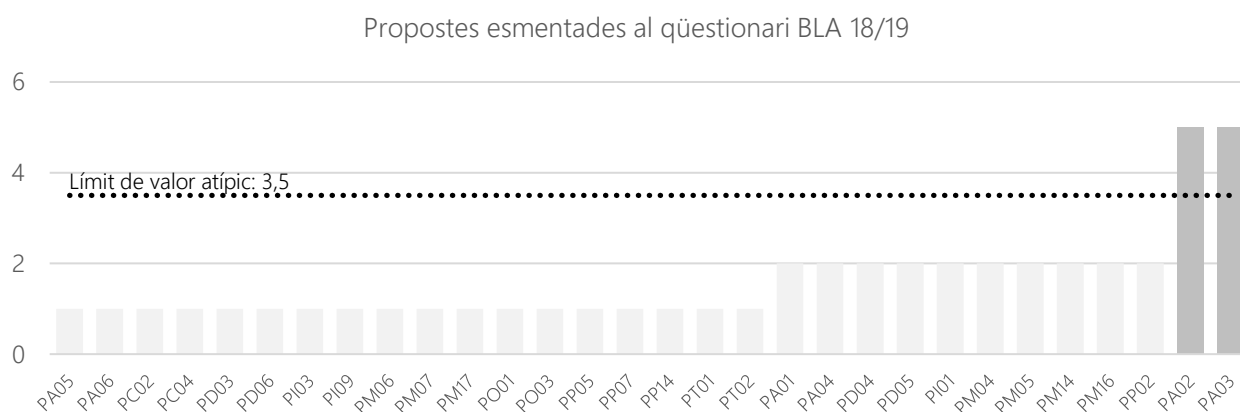


Fig. 6.4.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2018/2019

L'índex de menció de cada categoria pel que fa a les propostes de millora és:

Taula 6.4.6 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 32)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	5	15,63%
AB	Implantació de l'avaluació	10	31,25%
CA	Contingut	2	6,25%
DA	Material escrit	2	6,25%
DB	Vídeos	3	9,38%
IA	Organització institucional	3	9,38%
IB	Horari	1	3,13%
IC	Rati temps/contingut	0	0,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	8	25,00%
OA	Objectius d'aprenentatge	1	3,13%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	5	15,63%
TA	Professors	2	6,25%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 15,63%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- AB: Implantació de l'avaluació, amb menció per part del 31,25% dels participants, que demanen principalment exàmens menys estressants.
- MA: Metodologia, esmentat pel 25% dels participants. Els estudiants proposen més temps de resolució de dubtes, incorporar reptes i jocs, i que el treball abasti més temari i es realitzi amb un programari més senzill de fer servir.

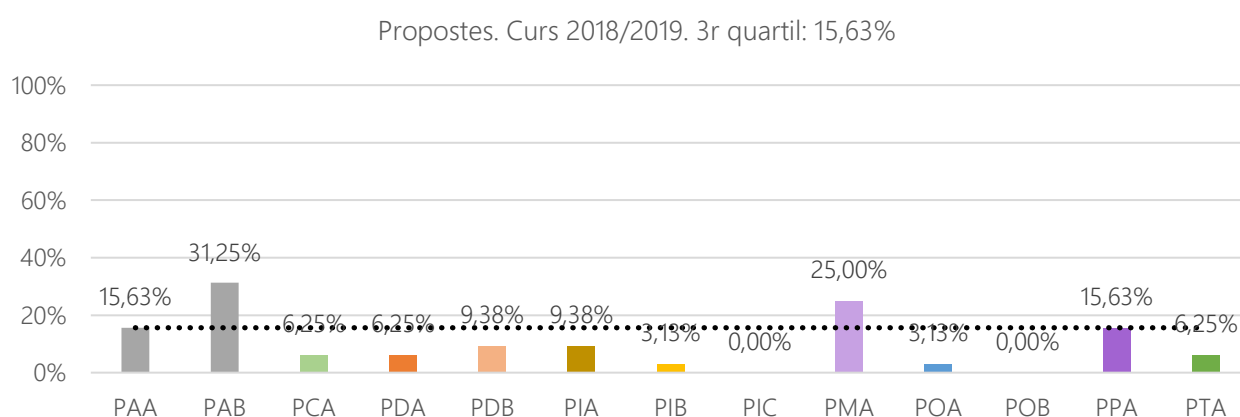


Fig. 6.4.7 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2018/2019

Els punts a millorar i a consolidar obtinguts amb l'anàlisi del BLA es sintetitzen en la Taula 6.4.7. A cada ítem se li assigna un codi per poder-lo referenciar en la fase de disseny de l'assignatura.

Taula 6.4.7 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2018/2019

	Categoria i descripció	Tipus	Codi
AA	Sistema d'avaluació: tests curts	Consolidació	F1
MA	Metodologia: treball de curs, exercicis a classe, classe invertida	Consolidació	F2
DB	Vídeos	Consolidació	F3
AB	Implantació de l'avaluació: exàmens menys estressants i menys complicats	Millora	M1
IB	Horari: massa d'hora	Millora	M2
IC	Rati temps/contingut: falta de temps per tractar el temari	Millora	M3
PA	Planificació: alliberar temps d'exàmens per fer més pràctica i reduir càrrega	Millora	M4
PA	Planificació: organització i continuïtat del temari	Millora	M5
MA	Metodologia: més part pràctica i de resolució de dubtes, incorporant reptes	Millora	M6

6.4.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació

El curs 2019/2020 es dissenya per a una implementació completa del model de classe invertida. D'acord amb els punts a consolidar i millorar, s'implanta un sistema d'avaluació continuada que es combina amb la classe invertida tot subdividint el temari en petites parts que permetran, d'una banda, organitzar l'estudi a casa dels alumnes i, de l'altra, que el temari de cada examen sigui menor, el que paradoxalment permet pujar el nivell d'exigència global perquè l'alumne s'acaba examinant durant moltes més hores on ha de respondre més preguntes i resoldre més exercicis.

Com és sabut, el curs es veu afectat per la pandèmia del COVID-19 just en el moment en que estava planificat utilitzar els vídeos, el que ha permès una adaptació poc traumàtica, tot i que van ser necessaris diversos canvis, que s'expliquen més endavant en l'apartat de seguiment del curs. En aquesta primera part del capítol, s'exposa el curs tal i com es va preveure en inici per introduir les millores identificades prèviament. En aquest sentit, el curs presenta un repte important degut al canvi de pla i la reducció respecte el curs anterior de més del 40% d'hores de classe (decidida des de la institució), que provoca la decisió d'eliminar el treball de curs.

Informació general curs 2019/2020 (2 canvis)

- Codi i nom de l'assignatura: AR046, Estructures d'Acer i Formigó
- 3r curs del grau d'arquitectura
- Format presencial, 2 semestres
- 8 crèdits ECTS (GEA)
- Idiomes: castellà i anglès, en dos grups diferenciats
- Horari: dilluns i dimarts de 8 a 9:50
- Prerequisits: matemàtiques, física, introducció a les estructures
- Nombre total d'hores de classe, descomptant descansos: 93,5 h

Canvis respecte el curs 2018/2019:

- El canvi de pla d'estudis comporta una reorganització general de les classes de la carrera: les assignatures tècniques es programen en dilluns i dimarts, mentre que les de síntesi (com projectes i taller) es programen a final de setmana.
- Les hores de classe es redueixen coincidint amb una reducció d'un crèdit ECTS, passant de 165 h a 93,5 h (un 43,3% menys).

Professors (sense canvis)

- Professors: Manel Fernández, Carles Campanyà

Objectius d'aprenentatge (sense canvis)

Adquirir els coneixements i desenvolupar les habilitats que s'indiquen a continuació:

- Tenir els coneixements de dimensionat dels elements estructurals d'acer i formigó armat per a la pràctica de la construcció
- Identificar, formular i resoldre problemes de diversos models estructurals en un entorn multidisciplinari de manera individual o com a membre d'un equip
- Utilitzar les tècniques i noves eines d'obtenció d'esforços dels models estructurals i d'assignació de resultats i dimensionament de les diferents seccions resistents
- Conèixer a fons les diferents normatives estructurals en relació amb estructures metàl·liques, estructures de formigó i estructures d'altres materials vigents a l'estat espanyol i a la Comunitat Econòmica Europea amb atenció especial als diferents Eurocodis

Continguts (2 canvis)

L'assignatura es divideix en quatre blocs temàtics i una introducció:

- Introducció: bases del disseny estructural
- Part 1: accions a l'edificació, estats de càrregues
- Part 2: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: introducció, flexió tallant i deformacions en elements lineals
- Part 3: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: flexió en elements bidireccionals, punxonament i suports
- Part 4: càlcul i dimensionament d'estructures d'acer laminat: introducció, estats límits últims, deformacions, unions

Canvis respecte el curs 2018/2019:

- S'elimina del temari el càlcul matricial per ordinador amb programes informàtics, degut a la reducció d'hores lectives.
- Sense variar essencialment el temari del curs, es reordenen els blocs temàtics per a una millor implementació de la classe invertida

Metodologia (2 canvis)

S'utilitza el model de la classe invertida durant tot el curs, separat en les 4 parts en què està reorganitzat el temari: accions, formigó en elements lineals, formigó en elements superficials i acer. Per les 3 primeres parts els alumnes disposen d'apunts separats en sub-parts per preparar una part concreta del temari fora de classe, i per la part d'acer es disposa de vídeos en els tres idiomes de l'escola (català, castellà i anglès), a part dels apunts separats també en sub-parts.

Canvis respecte el curs 2018/2019:

- S'implanta la classe invertida durant tot el curs, per igual en els dos grups: amb apunts per les tres primeres parts del curs i també amb vídeos per la part d'estructures d'acer
- S'elimina el treball de curs, com a conseqüència de la reducció d'hores lectives

Avaluació (3 canvis)

S'implanta un sistema d'avaluació contínua, que dona resposta a diversos punts de millora, a l'hora que és una combinació efectiva amb el model de classe invertida [235], [236], [237] ja que motiva els estudiants a preparar la classe amb antelació i, per tant, a seguir la planificació del model. El sistema té les característiques següents:

- El curs es divideix en 4 parts. En avaluació contínua, cada part s'avalua amb uns exàmens curts regulars (30% de la nota de la part) i un examen final de part (70% de la nota de la part).
- En els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària els alumnes es poden presentar de les parts que vulguin per pujar nota (hagin suspès o aprovat la part).
- La nota de curs en cadascuna de les convocatòries es calcula ponderant les notes de cada part d'acord amb el pes que tenen en el curs (20%, 25%, 20% i 35% respectivament). Si s'obté menys de 3 en una part no es pot aprovar el curs. La nota d'una part és la major de les obtingudes en avaluació contínua i en cadascuna de les dues convocatòries, si s'han presentat.
- Els exàmens (tant curts com llargs) es realitzen sense apunts. Les fórmules que calguin per resoldre cada examen estan escrites en els fulls amb l'enunciat.

Canvis respecte el curs 2018/2019:

- Implantació de l'avaluació contínua, amb exàmens curts i exàmens finals de part
- Exàmens finals dividint el temari en 4 parts en lloc de 2, recuperables per separat en les 2 convocatòries
- S'elimina del càlcul de la nota el seguiment de la classe (ja es realitza per mitjà dels exàmens curts) i el treball de curs (que ja no es realitza)

Planificació (2 canvis)

El curs té 51 sessions de 1h50' cadascuna. El curs es divideix en quatre parts. La part 1 (accions) té 11 sessions:

- 1 sessió de presentació, funcionament de l'assignatura, sistema d'avaluació i explicació global
- 9 sessions tipus on s'alternen:
 - a. Dubtes sobre l'estudi a casa + classe d'exercicis (el nombre de classes de pràctica varia segons complexitat de cada tema)
 - b. Classe d'exercicis (en els temes que necessiten més pràctica)
 - c. Resolució de dubtes prèvia a l'examen + examen curt d'avaluació contínua (4 en total) + pinzellada sobre el tema següent a estudiar fora de classe amb apunts (els apunts de cada part estan dividits en sub-parts per a adaptar-se al model de classe invertida)
- 1 classe per l'examen final de la part

Per les parts 2, 3 i 4 es repeteix el mateix sistema, amb diferent nombre de sessions:

- Per la part 2 hi ha 13 sessions, 12 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 6 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.
- Per la part 3 hi ha també 13 sessions, 12 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 6 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.

- Per la part 4 hi ha 17 sessions, 16 seguint les sessions tipus, incloent 8 exàmens curts, per acabar també amb l'examen final de part l'últim dia de classe regular. L'estudi a casa de la part 4 es realitza amb els 8 vídeos preparats el curs anterior, doblats als 3 idiomes.

Hi ha 2 dates addicionals per a realitzar els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària.

Els alumnes combinen el treball a classe amb treball a casa de preparació de classe i estudi personal.

Canvis respecte el curs 2018/2019:

- Sessions organitzades d'acord amb la classe invertida, sense classes magistrals. El temps de classe es dedica a resoldre exercicis, aclarir dubtes i fer els exàmens de part (curts i finals)
- No hi ha sessions dedicades al treball de curs.

Material d'estudi (3 canvis)

Els apunts es subdivideixen en parts més petites, i estan disponibles per a tots els estudiants en anglès i català a la plataforma d'aprenentatge:

- Introducció: bases del disseny estructural (61 planes)
- Part 1-1. Accions. Pes propi i càrregues permanents (9 planes)
- Part 1-2. Accions. Sobrecàrregues d'ús i neu. Estats de càrregues (12 planes)
- Part 1-3. Accions de vent (8 planes)
- Part 1-4. Accions. Combinacions (9 planes)
- Part 2-1. Formigó. Requeriments de les armadures (28 planes)
- Part 2-2. Formigó. Flexió (23 planes)
- Part 2-3. Formigó. Ancoratges (13 planes)
- Part 2-4. Formigó. Tallant (19 planes)
- Part 2-5. Formigó. Deformacions (9 planes)
- Part 3-1. Formigó. Flexió en lloses bidireccionals (8 planes)
- Part 3-2. Formigó. Punxonament en lloses bidireccionals (12 planes)
- Part 3-3. Formigó. Pilars (16 planes)
- Part 4-1. Acer. Classificació de les seccions d'acer (26 planes)
- Part 4-2. Acer. Comprovacions en ELU 1 (23 planes)
- Part 4-3. Acer. Comprovacions en ELU 2 (17 planes)
- Part 4-4. Acer. Comprovacions en ELU 3 (15 planes)
- Part 4-5. Acer. Comprovacions en ELU 4 (16 planes)
- Part 4-6. Acer. Comprovacions en ELS (9 planes)
- Part 4-7. Acer. Encavallades (29 planes)
- Part 4-8. Acer. Bigues boyd (13 planes)

S'incorpora un fitxer pdf amb alguns exercicis de cadascuna de les parts, excepte per a la introducció.

Els 8 vídeos del curs anterior es doblen al català i el castellà, i se subtitulen les 3 versions als 3 idiomes (és a dir, cadascun dels vídeos pot ser escoltat en un idioma i veure's subtitulat en qualsevol dels 3). Els vídeos estan carregats al compte de Youtube del professor, però estan amagats, de manera que no poden ser visualitzats directament accedint al canal. Es vincula cada vídeo a la plataforma H5P i es creen entrades al Moodle del curs per accedir al vídeo. Així, els vídeos poden ser visualitzats directament a través de la plataforma d'aprenentatge, el que permet saber quins alumnes els visualitzen, alhora que disposen de la tecnologia del canal de YouTube que permet als alumnes seleccionar els subtítols, la velocitat, fer pausa, avançar i retrocedir, etc.

En la plataforma es mantenen els apunts complets de cursos anteriors d'accions (34 planes), formigó (136 planes) i acer (196 planes), i també un fitxer anomenat "Per saber de memòria" amb una llista de 18 línies que els alumnes han de saber i que poden necessitar en qualsevol de les proves d'avaluació. També disposen d'un promptuari complet de perfils en format Excel de lliure accés, amb dades geomètriques i mecàniques de la majoria de perfils comercials utilitzats en tot el món, i de les normatives vigents d'acer i formigó.

Canvis respecte el curs 2018/2019:

- Apunts dividits en sub-parts adaptades al model de classe invertida
- 8 vídeos amb àudio i subtítols en els tres idiomes
- Exercicis per separat per a cada sub-part

6.4.3.1 Resum de canvis aplicats al disseny del curs

En la Taula 6.4.8 es resumeixen els canvis aplicats en els diferents àmbits, i es relacionen amb els punts de millora identificats en el capítol 6.4.2.

Taula 6.4.8 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2019/2020

	Categoria i descripció	Codi	Punt a consolidar o millorar
IA	Canvi de pla d'estudis, l'assignatura passa de 9 a 8 ECTS	C1	-
IB	Les classes són dilluns i dimarts de 8 a 9:50	C2	-
IC	Descens del 43% d'hores de classe (de 165 a 93,5)	C3	-
CA	S'elimina del programa l'ús de programari de càlcul matricial	C4	-
CA	Reorganització dels blocs temàtics per a adaptar-se a la classe invertida	C5	M5
MA	Implantació de classe invertida en tot el curs	C6	F2, M4, M6
MA	S'elimina el treball de curs	C7	-
AA	Implantació d'avaluació contínua	C8	F1, M1
AB	Més exàmens (amb menys temari cadascun)	C9	F1, M1
PA	Totes les classes del curs es planifiquen d'acord amb la classe invertida	C10	F2, M6
PA	Planificació de les sessions per blocs	C11	M5
DB	Vídeos per la classe invertida en 3 idiomes i amb subtítols	C12	F3
DA	Apunts subdividits per temes d'acord amb la classe invertida	C13	M5
DA	Incorporació d'exercicis per temes d'acord amb la subdivisió dels apunts	C14	M5

La Taula 6.4.9 es mostra la relació entre aquests canvis i la llista de punts a millorar o consolidar.

Taula 6.4.9 Relació entre el disseny del curs 2019/2020 i els punts a consolidar i a millorar identificats

	Categoria i descripció	Codi	Tipus	Canvis aplicats
AA	Sistema d'avaluació: tests curts	F1	Consolidació	C8, C9
MA	Metodologia: treball de curs, exercicis a classe, classe invertida	F2	Consolidació	C6, C10
DB	Vídeos	F3	Consolidació	C12
AB	Implantació de l'avaluació: exàmens menys estressants i menys complicats	M1	Millora	C8, C9
IB	Horari: massa d'hora	M2	Millora	-
IC	Rati temps/contingut: falta de temps per tractar el temari	M3	Millora	-
PA	Planificació: alliberar temps d'exàmens per fer més pràctica i reduir càrrega	M4	Millora	C6
PA	Planificació: organització i continuïtat del temari	M5	Millora	C5, C11, C13, C14
MA	Metodologia: més part pràctica i de resolució de dubtes, incorporant reptes	M6	Millora	C6, C10

D'una banda s'han introduït canvis com la implantació completa de la classe invertida i l'avaluació contínua que contribueixen a la consolidació de les fortaleces identificades pels alumnes (avaluació amb tests curts i metodologies actives), alhora que busquen millorar els aspectes que més els amoïnen, alliberant estrès dels exàmens fent-ne més i de menys temari cadascun, fent més exercicis a classe, organitzant millor el temari i dedicant més temps a resoldre dubtes.

D'altra banda, la reducció d'hores de l'assignatura va en contra d'una de les febleses identificades, i força a la retirada del treball, que els alumnes identificaven com una part positiva del curs. Tot i que es demana a la institució desplaçar l'horari una hora més tard, l'organització general de l'escola no ho permet i continua essent a les 8 del matí.

6.4.3.2 Seguiment de la implementació

Si bé la primera part del curs es desenvolupa segons el previst, a partir de la segona part el fet de realitzar exàmens curts cada setmana comporta d'una banda, un cert estrès en els alumnes que tendeixen a tenir ansietat en els exàmens i, de l'altra, una dificultat per aprofundir en alguns que els alumnes troben complexos i reclamen més temps de classe per a ser assimilats correctament. Així, en la part 1 es fan els 4 exàmens curts previstos, a més de l'examen final de part, mentre que els 6 previstos en la part 2 s'agrupen i passen a ser 4, i els 6 previstos per a la part 3 passen a ser 3.

Gairebé coincidint amb l'inici de la part 4, de la que s'havien realitzat dues sessions, incloent un examen curt, el divendres 13 de maig de 2020 es decreta el confinament domiciliari degut a la pandèmia per COVID-19, que es mantindrà fins a final de curs, i que implica que ni els alumnes ni els professors es poden desplaçar al centre educatiu. La Salle Campus Barcelona disposa d'un programari de classes a distància anomenat Blackboard Collaborate [238], que permet que el professor o qualsevol alumne comparteixi la pantalla, escolti el que diuen

els altres participants, parli si disposa de micròfon i escrigui en un xat al lateral de la pantalla que tots els participants poden veure. La institució fa arribar ràpidament instruccions al professorat i als alumnes perquè les classes no s'interrompin i continuïn en format online el mateix dilluns 16 de març, el que implica que no es perd cap sessió de l'assignatura.

Els dos professors de l'assignatura dissenyen l'adaptació de l'assignatura en els tres dies de marge, i dilluns a les 8 del matí es realitza la primera sessió a distància, aplicant els canvis següents:

Institucional

- Es mantenen horaris, grups i idiomes dels grups
- El format passa de ser presencial a ser online a través de la plataforma Blackboard Collaborate

Professors, objectius d'aprenentatge, continguts i material d'aprenentatge

- Sense canvis

Metodologia

- La classe invertida s'adapta sense gaire canvis al confinament, tot i que els alumnes no compartiran l'espai físic amb altres estudiants i amb els professors, el que fa que durant les classes a distància es dissenyin les classes perquè els professors plantegin constantment preguntes curtes als alumnes, que poden respondre per xat, el que permet que molts alumnes responguin i no hi hagi vàries veus intentant parlar a la vegada.

Avaluació

- S'adapta el sistema d'avaluació contínua al format online. Tenint en compte que els alumnes ja han finalitzat tres parts del curs, i la falta d'experiència del professorat per realitzar exàmens online, s'opta per agrupar l'avaluació de la part que queda de curs en dos exàmens, de manera que la nota de la 4a part s'obté ponderant amb un 20% la nota obtinguda en l'examen presencial realitzat l'última classe abans del confinament, un 35% per a cadascun dels dos exàmens parcials que es realitzen online i un 10% d'assistència i participació, per motivar els estudiants a participar en les classes a distància.
- S'estableixen noves normes per als exàmens online:
 - a. La durada és de 30 minuts (entremig d'un examen curt i un de final)
 - b. Els alumnes poden disposar d'apunts, tot i que se'ls facilita uns dies abans un full amb totes les fórmules que poden necessitar per l'examen
 - c. Les dades dels exercicis depenen del número d'expedient de l'alumne, de manera que els resultats dels exàmens (i de vegades els procediments) són diferents per a cada alumne
 - d. L'examen s'envia per correu electrònic en el moment de començar
 - e. Els alumnes han d'estar connectats per la plataforma Zoom i tenir la càmera i el micròfon oberts en tot moment, i la càmera posicionada perquè es pugui veure l'alumne sol, sense aparells

electrònica a l'abast (es permet interactuar amb l'ordinador els primers 5 minuts), i ha de mostrar l'examen a la càmera quan ha acabat (si acaba abans d'hora s'ha d'esperar a que conclogui el temps de l'examen), i lliurar-lo immediatament per correu electrònic. No es permeten preguntes ni es pot parlar durant l'examen.

- f. L'alumne no es desconnectarà fins que el professor adverteixi que ha rebut correctament l'examen per correu electrònic.

Planificació

- Les sessions de classe són preparades prèviament pel professor per tal que siguin el màxim de participatives, però de manera guiada:
 - a. al principi de cada tema es demana als alumnes que visualitzin el vídeo corresponent
 - b. en la classe immediatament després, el professor utilitza el test curt del curs 2018/2019 i demana als alumnes que responguin al xat cada pregunta. Si hi ha diverses respostes, el professor demana als alumnes que justifiquin la seva resposta i posteriorment explica quina és la correcta i per què
 - c. en les següents classes els professors preparen exercicis que tinguin varies preguntes curtes (s'utilitza l'exercici curt del curs 2018/2019 adaptat al format o bé se'n preparen de nous) i es replica el format, demanant als alumnes que responguin els apartats dels exercicis, i demanant-los justificació quan hi ha diverses respostes, per posteriorment justificar la resposta correcta.
- Es mantenen les dates d'examen ordinari i extraordinari, on els alumnes poden recuperar les parts suspeses en avaluació continuada (o pujar nota). Els exàmens es realitzen en el format online definit en l'apartat d'avaluació

La resposta dels alumnes al format és molt positiva, i si s'exceptua els 12 alumnes que no segueixen cap de les classes (un per problemes tècnics i 11 perquè ja havien abandonat el curs), el seguiment de les classes és del 94% (490 assistències de 522 possibles). La participació en les activitats és alta, i els alumnes responen per xat les diferents qüestions que se'ls plantegen.

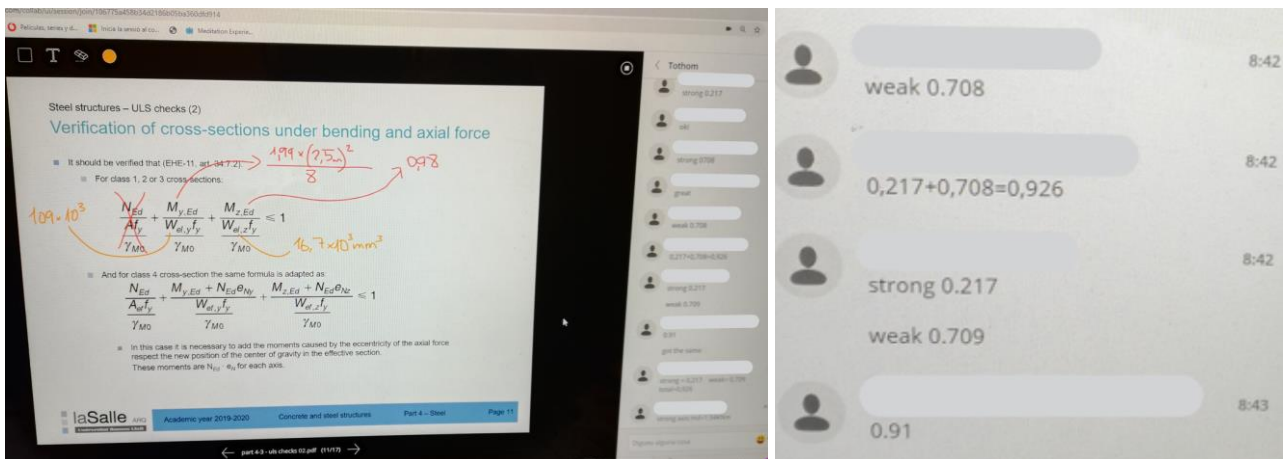


Fig. 6.4.8 Imatges de la pantalla amb el xat i detall de les respostes dels alumnes en una classe online el curs 2019/2020

Els dos professors de l'assignatura disposen d'ordinador portàtil i tauleta gràfica, el que els permet dibuixar amb certa precisió a la pantalla si es tenen els dos ordinadors connectats a la plataforma durant les classes.

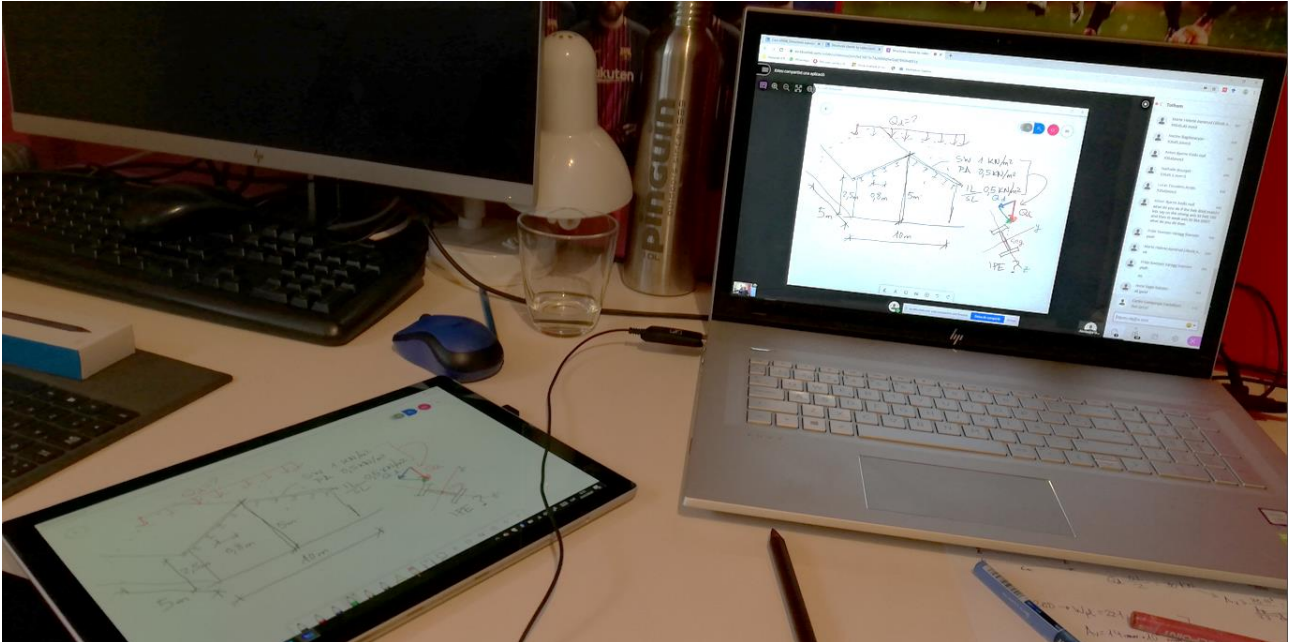


Fig. 6.4.9 Tauleta gràfica i ordinador portàtil del professor connectats durant una classe online del curs 2019/2020

Els exàmens s'adapten al format online i els enunciats es redacten en horitzontal perquè els alumnes els visualitzin correctament al seu ordinador (alguns poden imprimir-los però d'altres no), i les dades varien per a cada alumne en funció del seu número d'expedient.

NÚM. D'EXPEDIENT DE L'ALUMNE / NÚM. DE EXPEDIENTE DEL ALUMNO: **A B C D E** 10 juliol 2020 convocatòria extraordinària

Respongueri a les preguntes 1 a 10 sobre el pòrtic de la figura, que suporta una càrrega característica P_k en el punt mig que depèn del número d'expedient, i que rep 2 càrregues dels pilars de les plantes superiors sobre els pilars dels extrems, de valor 4000 kN (aquest cop el valor és de càlcul). Es donen les reaccions, la fletxa màxima i el diagrama de moments en funció de P .

Respongueri a les preguntes 1 a 10 sobre el pòrtic de la figura, que suporta una càrrega característica P_k en el punt mig que depèn del número d'expedient, i que rep 2 càrregues dels pilars de les plantes superiors sobre els pilars dels extrems, de valor 4000 kN (aquest cop el valor és de càlcul). Es donen les reaccions, la fletxa màxima i el diagrama de moments en funció de P .

DADES I DATOS

HA-30
B-500 S
 $t_{mec} = 50$ mm (inc. mecànica)
I_x (C16) = 400 mm⁴ (posició I)
I_x (C20) = 520 mm⁴ (posició II)
I_x (C25) = 810 mm⁴ (posició I)
I_x (C16) = 570 mm⁴ (posició II)
I_x (C20) = 730 mm⁴ (posició II)
I_x (C25) = 1.140 mm⁴ (posició II)
 $E_{susp} = 28.577$ N/mm²

COMPOSICIÓ CÀRREGA P_k

20% PP
20% CP
40% SU ($\psi_{1s} = 0.7 / \psi_{1s} = 0.3$)
20% SN ($\psi_{1s} = 0.5 / \psi_{1s} = 0$)

90 minuts

laSalle
UNIVERSITAT RAMON LLULL

NÚMERO D'EXPEDIENT DE L'ALUMNE **A B C D E**

1. CERCHA. Dar resposta a las cuestiones respecto a la estructura metálica adjunta. La acción P_k está mayorada. Coeficiente $\beta = 1$
7. ENCAVALLADA. Respongueri les preguntes sobre l'estructura metàl·lica de la figura. L'acció P_k està majorada. El coeficient β val 1

2. VIGA. Dado el modelo de viga continua del esquema, con algunos de los datos obtenidos de nuestro número de expediente, responder las preguntas correspondientes.
2. BIGA. Respongueri les preguntes sobre la biga a partir de l'esquema de la figura i les dades següents:

VALOR DE P_k
PP = 20 kN
CP = 20 kN
SU = 80 kN $\psi_{1s} = 0.7$ $\psi_{1s} = 0.3$
SN = 5 kN $\psi_{1s} = 0.5$ $\psi_{1s} = 0.2$
 $\gamma_{1s} = 1.35$ $\gamma_{1s} = 1.5$

DATOS DEL PERFIL

PERFIL	Acer	Classe	A	I _x	I _y	W _{pl,x}	W _{pl,y}	W _{pl,z}	W _{pl,w}	A _c
IFE-300	S-235JR	1	5.360 mm ²	8.360 10 ⁶ mm ⁴	604 10 ⁶ mm ⁴	557 10 ³ mm ³	80.5 10 ³ mm ³	628 10 ³ mm ³	125 10 ³ mm ³	2.570 mm ²

Fig. 6.4.10 Dos dels enunciats dels exàmens de convocatòria extraordinària del curs 2019/2020 en format online

6.4.4 Recopilació de dades

La recopilació de dades es realitza segons el procés de millora contínua, i s'han obtingut:

- dades qualitatives obtingudes d'un qüestionari BLA conduït a final de curs on es demana valorar el curs

- dades quantitatives obtingudes mitjançant el test dut a terme a final de curs
- notes obtingudes pels estudiants en les convocatòries ordinària i extraordinària

En el moment de la realització de l'enquesta, tant els alumnes com els professors estaven confinats en el seu domicili, degut a les restriccions imposades per la pandèmica del COVID-19.

6.4.4.1 Dades quantitatives obtingudes a final de curs

D'acord amb el mètode de millora contínua, es demana als alumnes respondre un test de 64 preguntes idèntiques per als 2 grups, on es demana valorar, en l'escala de Likert de 1 a 5, aspectes referits a:

- la satisfacció amb el curs
- la motivació vers els mètodes docents utilitzats
- l'interès pels temes tècnics
- la percepció de l'aprenentatge

En l'enquesta, s'introdueixen les modificacions següents respecte a la del curs anterior:

- S'eliminen 28 preguntes referides a aspectes metodològics que no s'han aplicat el curs 2019/2020, com el treball de curs, el exercicis per fer a casa i la comparació entre les metodologies del 1r i el 2n semestre, que no tenen sentit amb la implantació total de la classe invertida
- S'afegeixen 11 preguntes sobre la classe invertida, l'avaluació contínua i les classes online

El test va ser dut a terme l'última dia de classe del curs, el maig de 2020, i hi van participar 47 estudiants. Les respostes obtingudes es poden consultar al capítol 11.3, a la Taula 11.3.9. Donat que la classe es realitzava online, degut al confinament d'alumnes i professors degut al COVID-19, el qüestionari es va fer arribar a través de la plataforma d'aprenentatge durant el transcurs de l'última classe, i els alumnes van enviar les respostes per correu electrònic.

Es recopilen també les notes dels alumnes de les convocatòries ordinària i extraordinària.

6.4.4.2 Dades qualitatives obtingudes a final de curs

Es demana als alumnes que responguin el qüestionari BLA, definit en el capítol 5.3.1, i se'ls demana que esmentin fins a 5 aspectes que considerin positius i 5 que considerin negatius del curs, i que plantegin fins a 10 propostes per a millorar aquests aspectes.

El qüestionari es fa arribar als alumnes a través de la plataforma d'aprenentatge durant el transcurs de l'última classe, el maig de 2020, i es duu a terme de manera guiada segons s'exposa al capítol 5.3.1, amb la variant d'haver-ho de fer de manera online degut al confinament d'alumnes i professors. Els alumnes envien les respostes per correu electrònic, i es recullen 48 qüestionaris. Les respostes obtingudes en els qüestionaris es

poden consultar al capítol 11.311.1. La Taula 11.1.13 recull les respostes a la secció de fortaleses, la Taula 11.1.14 a la de febleses i la Taula 11.1.15 a la de propostes. Les dades obtingudes tenen el propòsit d'identificar possibles millores, seguint el mètode de millora contínua tal i com s'exposa a 5.3.5.

6.4.5 Anàlisi

Resultats d'aprenentatge

Les notes que els alumnes han obtingut en les dues convocatòries oficials, l'ordinària i l'extraordinària, es mostren a la Taula 6.4.10 El nombre total d'estudiants matriculats és de 72.

Taula 6.4.10 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2019/2020

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/MH	NP
Ordinària	0 (0,0%)	1 (1,4%)	0 (0,0%)	5 (6,9%)	4 (5,6%)	20 (27,8%)	10 (13,9%)	5 (6,9%)	5 (6,9%)	9 (12,5%)	1 (1,4%)	12 (16,7%)
Extraordinària	0 (0,0%)	1 (1,4%)	1 (1,4%)	3 (4,2%)	1 (1,4%)	24 (33,3%)	11 (15,3%)	5 (6,9%)	5 (6,9%)	9 (12,5%)	1 (1,4%)	11 (15,3%)

La distribució de notes es mostra gràficament a la part esquerra de la Fig. 6.4.11, tant per la convocatòria ordinària com per l'extraordinària. S'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota), en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota) i en gris els no presentats. A la part dreta de la figura es mostren els percentatges d'aprovats, suspensos i no presentats de les dues convocatòries.

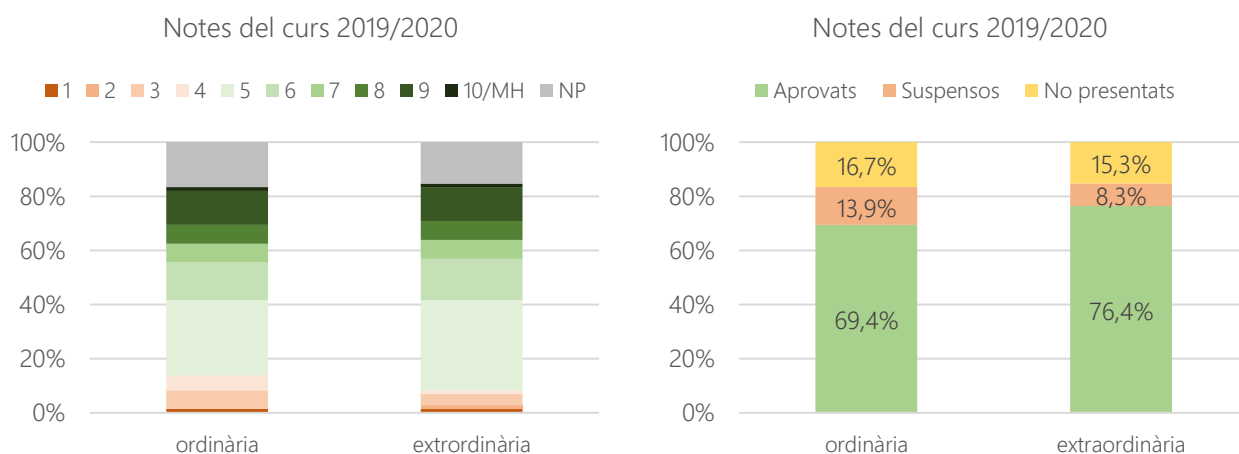


Fig. 6.4.11 Distribució de les notes i percentatge d'aprovats, suspensos i no presentats del curs 2019/2020

Després de les dues convocatòries, el percentatge d'excel·lents (notes 9, 10 i MH) del curs 2019/2020 és del 13,9%, el de notables (notes 7 i 8) és del 13,9%, restant amb una nota de 5 o 6 la resta d'aprovats, que representen el 48,6%. Els alumnes amb excel·lent o notable ja l'havien obtingut en convocatòria ordinària, on aprova el 69,4% dels estudiants, de manera que en convocatòria extraordinària només 5 alumnes passen de suspens o no presentat a aprovar amb una nota de 5 o 6.

La nota mitjana en convocatòria ordinària ha estat un 6,18. Aquest valor puja lleugerament després de la convocatòria extraordinària i passa a ser de 6,24. Finalment, el valor de la nota mitjana dels qui aproven el curs és de 6,57. A la Taula 6.4.11 es mostren els valors estadístics de les notes del curs.

Taula 6.4.11 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2019/2020

Valors estadístics	estudiants	presentats	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Ordinària	72	60 (83,3%)	6,18	1,85	0,07	-0,33	0,47	5,71	6,64
Extraordinària	72	61 (84,7%)	6,24	1,77	0,10	-0,05	0,44	5,79	6,68

Com que la mitjana de les notes del curs 2019/2020 en convocatòria ordinària (6,18) és major al valor de referència (5,01) obtingut de la mitjana de les notes entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 5246,5 i un valor de $p = 0,015$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes en convocatòria ordinària és estadísticament significativa.

Paral·lelament, la mitjana de les notes del curs 2019/2020 en convocatòria extraordinària (6,24) també és major al valor de referència (5,27) obtingut de la mitjana de les notes de la mateixa convocatòria entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 6849,5 i un valor de $p < 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes en convocatòria extraordinària també és estadísticament significativa.

Anàlogament, la mitjana de les notes del curs 2019/2020 dels que aproven el curs (6,57) és major al valor de referència (6,05) obtingut de la mitjana de les notes dels que aproven el curs entre els anys acadèmics 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza de nou la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 5863 i un valor de $p < 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes dels qui aproven el curs també és estadísticament significativa.

Percepció de l'aprenentatge per part dels alumnes

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la percepció dels alumnes sobre el seu aprenentatge, a l'enquesta de final de curs hi ha 2 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.4.12 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2019/2020 i també les del curs de referència corresponent a l'any acadèmic 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les dues preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.4.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2019/2020

Pregunta	2017/2018		2019/2020	
	M	SD	M	SD
He après molt durant aquest curs d'estructures	3,73	1,07	4,06	0,97
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3,45	1,23	3,74	1,02
Agrupació: percepció del propi aprenentatge	3,59	1,15	3,89	1,01

Per validar l'agrupació del curs 2019/2020, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,88** i un coeficient de correlació de Pearson per mitjans corregit segons Spearman-Brown de **0,88**.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2019/2020 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 2461,5 i un valor de $p = 0,055$, que en ser major que 0,05 implica que no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la, i per tant la millora no és estadísticament significativa.

Interès dels alumnes vers la vessant tècnica

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en l'interès dels alumnes per la branca tècnica, a l'enquesta de final de curs hi ha 5 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.4.13 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2019/2020 i també les del curs de referència corresponent a l'any acadèmic 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les 5 preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.4.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2019/2020

Pregunta	2017/2018		2019/2020	
	M	SD	M	SD
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	0,83	3,96	0,84
La part tècnica m'interessa	3,88	1,05	3,65	0,90
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3,69	1,09	4,00	0,81
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	3,58	1,17	3,51	1,00
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,88	1,34	2,72	1,21
Agrupació: interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura	3,66	1,18	3,57	1,05

Per validar l'agrupació del curs 2019/2020, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,76** i un coeficient de correlació de Pearson corregit segons Spearman-Brown de **0,89**.

Provada l'agrupació com a consistent i fiable amb els resultats obtinguts, s'observa com la valoració global dels alumnes a les preguntes sobre el seu interès vers la vessant tècnica es redueix respecte al curs 2017/2018 de referència i, per tant, no té sentit fer una comprovació sobre si hi ha millora estadísticament significativa.

Valoració global de l'assignatura

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la valoració de l'assignatura, a l'enquesta de final de curs hi ha 57 preguntes on es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5 aspectes corresponents a un dels 8 àmbits: 2 preguntes sobre avaluació, 1 sobre contingut, 5 sobre material d'aprenentatge, 1 sobre organització institucional, 27 sobre metodologia d'aprenentatge, 18 sobre objectius d'aprenentatge, 1 sobre la planificació de l'assignatura i 2 sobre els professors. En la Taula 6.4.14 es mostra el càlcul de la valoració global de l'assignatura segons l'exposat a 6.2.5.2.

Taula 6.4.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2019/2020

	Àmbit	n	1	2	3	4	5	M	SD										
A	Avaluació	94	2,00 2,1%	8,00 8,5%	13,00 13,8%	40,00 42,6%	31,00 33,0%	3,96	1,00										
C	Contingut	47	0 0,0%	3 6,4%	14 29,8%	18 38,3%	12 25,5%	3,83	0,89										
D	Material d'aprenentatge	234	4 1,7%	5 2,1%	31 13,2%	81 34,6%	113 48,3%	4,26	0,89										
I	Organització institucional	47	4 8,5%	11 23,4%	17 36,2%	11 23,4%	4 8,5%	3,00	1,08										
M	Metodologia d'aprenentatge	1236	27 2,2%	30 2,4%	155 12,5%	305 24,7%	719 58,2%	4,34	0,94										
O	Objectius d'aprenentatge	831	39 4,7%	48 5,8%	192 23,1%	305 36,7%	247 29,7%	3,81	1,07										
P	Planificació	47	0 0,0%	3 6,4%	15 31,9%	14 29,8%	15 31,9%	3,87	0,95										
T	Professors	94	1 1,1%	0 0,0%	13 13,8%	34 36,2%	46 48,9%	4,32	0,79										
Agrupació: valoració global de l'assignatura		47	<table border="1"> <tr> <td>1 a 1,5</td> <td>1,51 a 2,5</td> <td>2,51 a 3,5</td> <td>3,51 a 4,5</td> <td>4,51 a 5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>29</td> <td>8</td> </tr> </table>					1 a 1,5	1,51 a 2,5	2,51 a 3,5	3,51 a 4,5	4,51 a 5	0	1	9	29	8	3,92	
1 a 1,5	1,51 a 2,5	2,51 a 3,5	3,51 a 4,5	4,51 a 5															
0	1	9	29	8															

Per validar l'agrupació de les 57 preguntes del curs 2019/2020, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,93** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,95**.

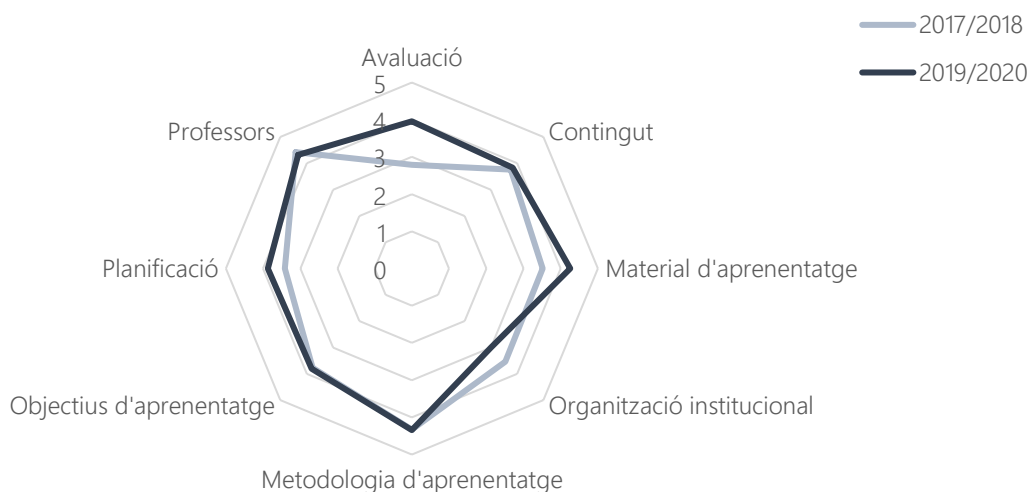


Fig. 6.4.12 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2019/2020

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2019/2020 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, a partir dels percentatges de respostes de l'1 al 5 de les agrupacions dels dos cursos que es comparen. S'obté un valor de l'estadístic U de 698,5 i un valor de $p = 0,218$, que en ser major que 0,05 implica que no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la, i per tant la millora no és estadísticament significativa.

6.5 Versió 4. Curs 2020/2021

A partir del curs 2020/2021 es considera provada l'eficàcia de la innovació docent aplicada en els cursos anteriors i els objectius del curs s'emmarquen en l'àmbit global de la investigació i, per tant, en l'aplicació i mesura de l'eficàcia del mètode de millora contínua.

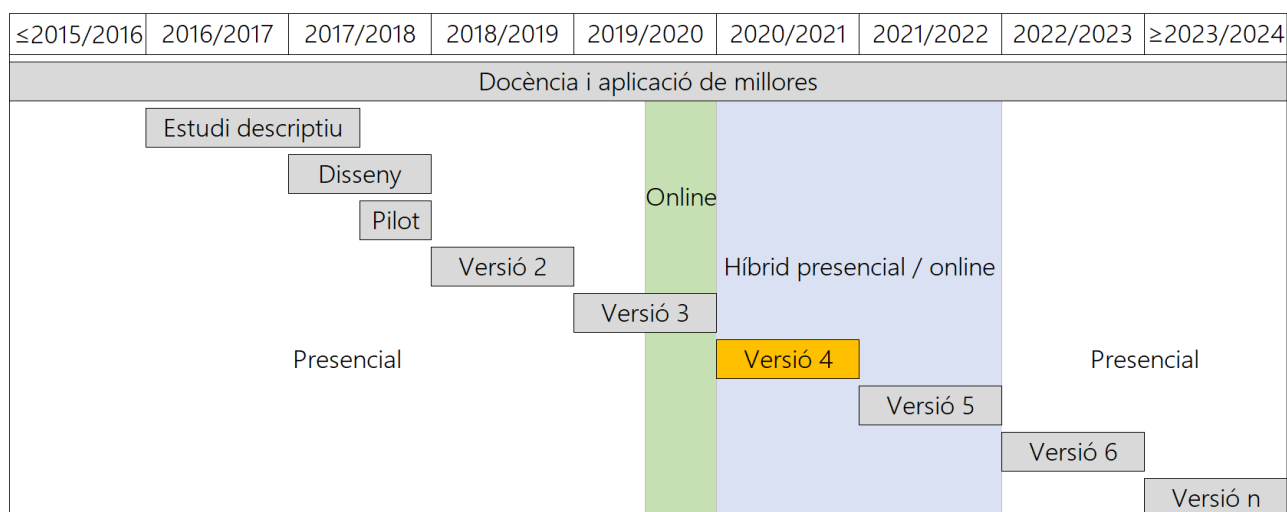


Fig. 6.5.1 Situació de la versió 4 dins del cronograma

El curs 2020/2021 s'enfronta però al repte de desenvolupar-se en el context de la pandèmia per COVID-19. La incertesa sobre les mesures que s'aplicaran en cada moment, en funció de l'evolució de la pandèmia, i les circumstàncies molt diferents dels alumnes, (algunes degudes al caràcter internacional de la universitat, com l'impediment per viatjar o el confinament forçós en els països de residència; i d'altres degudes a condicions de salut, com pertànyer a grups de risc que tenen més probabilitat de desenvolupar símptomes greus en cas de contreure el COVID-19), porten a adoptar per a aquest curs un model híbrid presencial/online que s'allarga durant tot l'any acadèmic. La Salle Campus Barcelona desenvolupa i implementa un sistema anomenat Smart Learning [232] que permet realitzar les classes presencialment i que siguin seguides a la vegada per alumnes que són a l'aula i per alumnes que es connecten a distància.

6.5.1 Revisió d'objectius i instruments

Els objectius de la versió 4 són:

- General: dins del model de classe invertida, aplicar el mètode de millora contínua segons es descriu en el capítol 5 i recopilar dades quantitatives i qualitatives amb els instruments especificats en el mètode, que han de servir per a la validació o el refús de les hipòtesis d'investigació definides en el capítol 2.1

Els participants són els 77 alumnes matriculats en el curs, dividits en 3 grups, 24 en el grup internacional, 34 en el grup local en castellà i 19 en el grup local en català. Els 3 grups segueixen la mateixa metodologia i planificació.

Els instruments que s'utilitzaran per a obtenir dades són:

- l'enquesta de final de curs per a l'obtenció de dades quantitatives que permetin una anàlisi estadística posterior per tal de validar o refutar les hipòtesis d'investigació
- el registre de notes del curs, d'on s'obtenen les qualificacions dels alumnes amb el propòsit de validar o refusar la hipòtesi H1 (la millora dels resultats acadèmics després de l'aplicació del mètode de millora contínua)
- el qüestionari BLA per a l'obtenció de dades qualitatives que s'utilitzaran en la identificació de punts de millora per al curs següent

6.5.2 Identificació de punts de millora

Seguint el mètode de millora contínua, s'identifiquen els punts a millorar respecte la versió anterior a partir de l'anàlisi de les respostes dels alumnes al qüestionari BLA de final del curs 2019/2020.

Fortaleses

En la Taula 6.5.1 es mostren les fortaleses esmentades agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.5.1 Nombre d'alumnes que esmenten la mateixa fortalesa en el qüestionari BLA de final de curs 2019/2020

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
SD02	Vídeos	39	81,25%
SA03	Avaluació contínua	34	70,83%
SP08	Implantació i adaptació de les classes online	21	43,75%
ST01	Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor	17	35,42%
SD01	Documents disponibles al Moodle	12	25,00%
SC04	Divisió del contingut en parts	9	18,75%
ST02	Explicacions dels professor	7	14,58%
SM06	Resolució d'exercicis a classe	5	10,42%
SP06	Organització de l'assignatura	5	10,42%
SP02	Activitats i dinàmiques de classe	3	6,25%
SA05	Fórmules donades als exàmens	2	4,17%
SI02	Bon horari	2	4,17%
SM07	Classe invertida	2	4,17%
SM09	Eliminació del treball	2	4,17%
SM10	Exemples de casos reals	2	4,17%
SO01	Aplicació a casos reals	2	4,17%
SP01	Combinació de teoria i pràctica	2	4,17%
SP09	Càrrega de treball adequada	2	4,17%
SP10	Participació dels estudiants a les classes online	2	4,17%
ST03	Qualitat dels professors	2	4,17%
SA04	Que la presencialitat compti a la nota	1	2,08%
SA06	Exàmens online	1	2,08%
SA07	Exàmens de concepte i no de càlculs	1	2,08%
SC02	Estructures d'acer	1	2,08%
SC03	L'assignatura està al dia	1	2,08%
SD03	Apunts de les classes online disponibles al Moodle	1	2,08%
SI03	Ús de tres llengües	1	2,08%
SM04	Exàmens resolts a classe	1	2,08%
SM05	Resolució de dubtes a classe	1	2,08%
SO04	Aprenentatge de l'estudiant	1	2,08%
SP07	Ús de la tecnologia	1	2,08%
ST04	Motivació dels professors per l'assignatura	1	2,08%
ST05	Preocupació dels professors per adaptar-se a la crisi del COVID	1	2,08%
ST06	Atmosfera de classe	1	2,08%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 4,5$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 9,75 mencions, que són:

- SD02: Vídeos (39 mencions)
- SA03: Avaluació contínua (34 mencions)
- SP08: Implantació i adaptació de les classes online (21 mencions)
- ST01: Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor (17 mencions)
- SD01: Documents disponibles al Moodle (12 mencions)

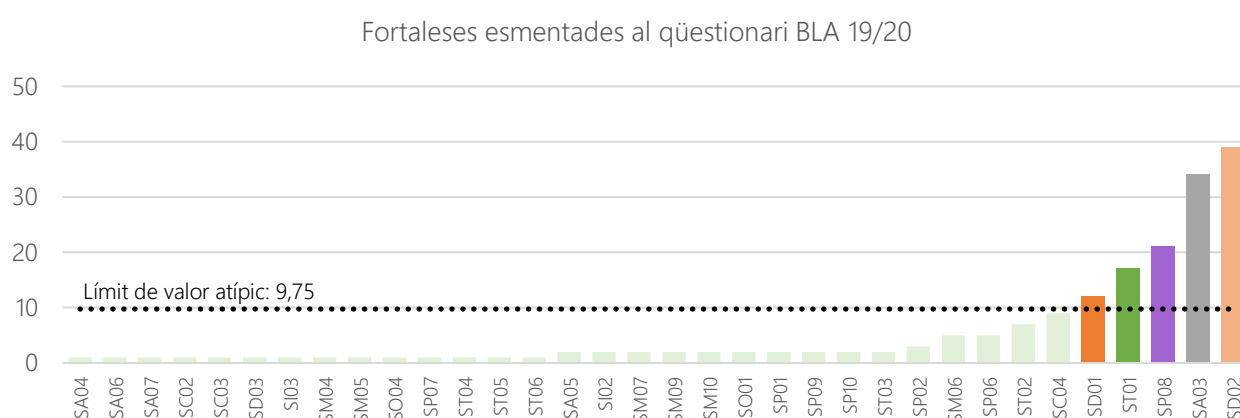


Fig. 6.5.2 Visualització gràfica de les fortaleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2019/2020

Les respostes de les fortaleses agrupades segons la categoria són:

Taula 6.5.2 Alumnes que esmenten cada categoria a les fortaleses del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	35	72,92%
AB	Implantació de l'avaluació	2	4,17%
CA	Contingut	10	20,83%
DA	Material escrit	13	27,08%
DB	Vídeos	39	81,25%
IA	Organització institucional	1	2,08%
IB	Horari	2	4,17%
IC	Rati temps/contingut	0	0,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	13	27,08%
OA	Objectius d'aprenentatge	3	6,25%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	29	60,42%
TA	Professors	24	50,00%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 50%. Així, les categories que superen el 50% de menció i es consideren com a punts a consolidar són:

- DB: Vídeos, amb el 81,25% d'índex de menció.
- AA: Metodologia d'avaluació, amb un índex de menció del 72,92%. Les respostes valoren positivament l'avaluació contínua.
- PA: Planificació, amb el 60,42% d'estudiants que l'esmenten. Es valora l'organització, les activitats i dinàmiques de classe, la combinació de teoria i pràctica, l'adequació de la càrrega de treball i, per damunt de tot, l'adaptació a les classes online durant el confinament degut al COVID-19.

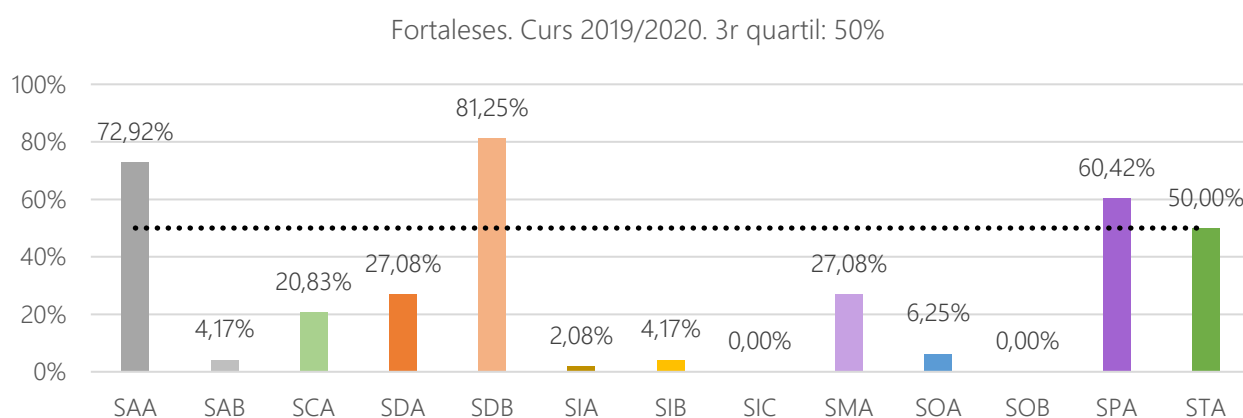


Fig. 6.5.3 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a fortaleses en el BLA al final del curs 2019/2020

Febleses

A la Taula 6.5.3 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de febleses, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.5.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2019/2020

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
WI20	Falta de temps per a aquest temari	14	29,17%
WA05	Exàmens massa llargs / estressants / sense temps	12	25,00%
WM06	Classes online	8	16,67%
WI03	Classe a les 8:00 am	7	14,58%
WP15	Falta temps de classe de resolució de dubtes	6	12,50%
WC02	Caldria incloure més temes al temari	5	10,42%
WM02	Massa teoria / poca pràctica	5	10,42%
WP21	Exàmens massa seguits	5	10,42%
WP18	El ritme és massa alt	3	6,25%
WA03	Falta d'avaluació contínua / Nota que depèn massa de l'examen final	2	4,17%

Taula 6.5.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2019/2020

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
WA13	No es permeten preguntes als exàmens	2	4,17%
WD04	Apunts incomplets	2	4,17%
WD06	Material que no està en castellà	2	4,17%
WI09	Programari de les classes online	2	4,17%
WP07	Organització i continuïtat del temari	2	4,17%
WP10	Falta de coordinació entre grups	2	4,17%
WT03	Els estudiants troben difícil preguntar a classe	2	4,17%
WA01	Enunciats difícils d'entendre	1	2,08%
WA02	Exàmens	1	2,08%
WA12	Exàmens corregits durament	1	2,08%
WC01	Temari difícil	1	2,08%
WD02	Informació dels vídeos	1	2,08%
WD03	Falten exàmens de cursos anteriors	1	2,08%
WD05	No hi ha vídeos de tots els temes	1	2,08%
WI05	Classes massa llargues	1	2,08%
WI07	Massa estudiants per professor	1	2,08%
WI08	Dos dies de classe seguits	1	2,08%
WI10	No hi ha classes en català	1	2,08%
WI11	L'assignatura no es fa online	1	2,08%
WM07	Eliminació del treball de curs	1	2,08%
WO04	Pocs casos reals	1	2,08%
WP04	Cansament dels alumnes al final de curs	1	2,08%
WP11	Massa càrrega de treball	1	2,08%
WP16	Massa temps de classe en tests i correccions	1	2,08%
WT02	El suport del professor és estressant	1	2,08%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2,5$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 4,75 mencions, que són:

- WI20: Falta de temps per a aquest temari (14 mencions)
- WA05: Exàmens massa llargs / estressants / sense temps (12 mencions)
- WM06: Classes online (8 mencions)
- WI03: Classe a les 8:00 am (7 mencions)
- WP15: Falta temps de classe de resolució de dubtes (6 mencions)
- WC02: Caldria incloure més temes al temari (5 mencions)
- WM02: Massa teoria / poca pràctica (5 mencions)
- WP21: Exàmens massa seguits (5 mencions)

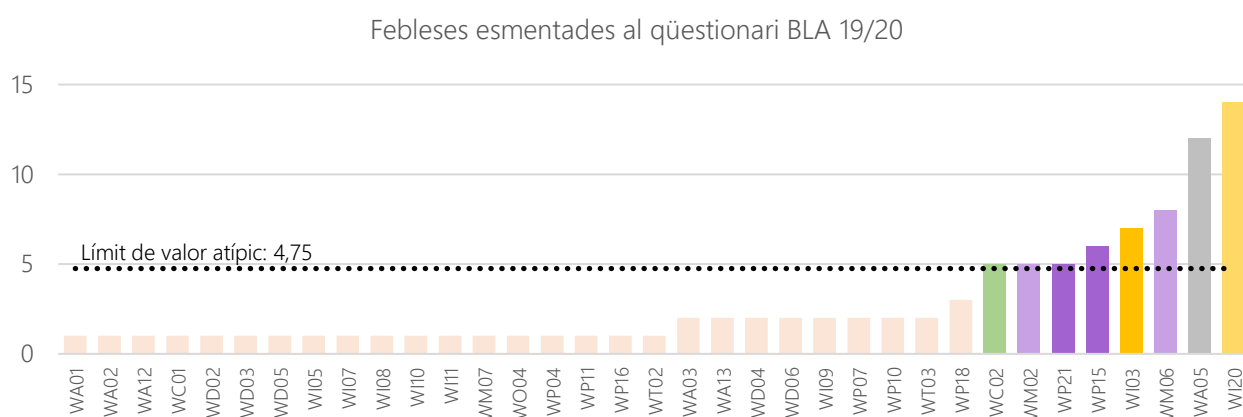


Fig. 6.5.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2019/2020

Les respostes de les febleses agrupades segons la categoria són:

Taula 6.5.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	3	6,25%
AB	Implantació de l'avaluació	14	29,17%
CA	Contingut	6	12,50%
DA	Material escrit	5	10,42%
DB	Vídeos	2	4,17%
IA	Organització institucional	4	8,33%
IB	Horari	9	18,75%
IC	Rati temps/contingut	14	29,17%
MA	Metodologia d'aprenentatge	13	27,08%
OA	Objectius d'aprenentatge	1	2,08%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	18	37,50%
TA	Professors	2	4,17%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 27,08%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- PA: Planificació, esmentada pel 37,5% dels alumnes, que principalment troben que el ritme és massa alt, que es fan exàmens molt seguits i falta temps per la resolució de dubtes.
- AB: Implantació de l'avaluació, amb un índex de menció del 29,17%. Els alumnes exposen que els exàmens són massa llargs i no els dona temps de resoldre'ls, fet que els estressa.

- IC: Rati temps/contingut, amb el mateix índex de menció. Els alumnes troben que les hores de classe de l'assignatura són insuficients per al temari.

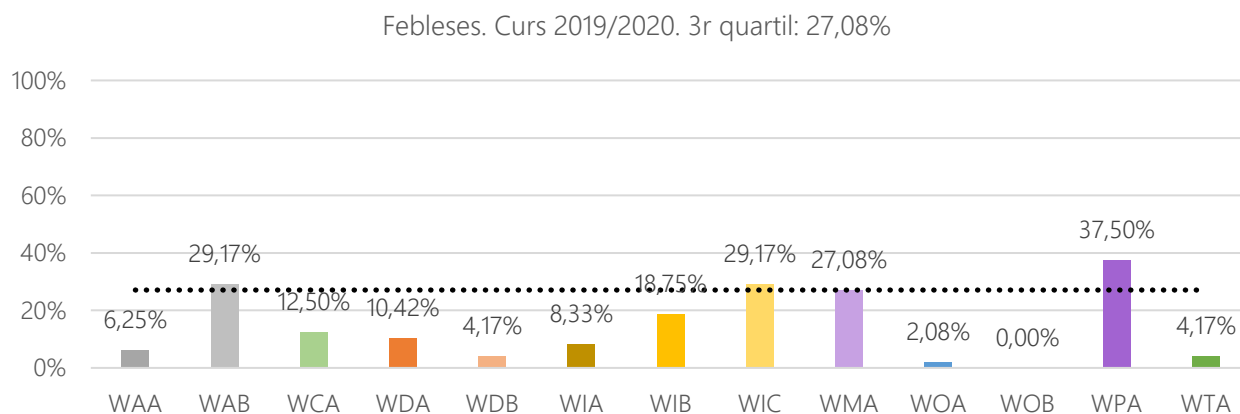


Fig. 6.5.5 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2019/2020

Propostes de millora

A la Taula 6.5.5 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de propostes de millora, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.5.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2019/2020

Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
PP05	Més exercicis a classe del nivell de l'examen	9 18,75%
PI02	Ampliar les hores de classe	6 12,50%
PA02	Exàmens menys estressants	4 8,33%
PC03	Ampliar el temari	4 8,33%
PD07	Més exercicis al Moodle	4 8,33%
PP02	Més temps entre exàmens	4 8,33%
PP07	Més exercicis a classe	4 8,33%
PA01	Avaluació contínua amb parcials o treballs	3 6,25%
PA03	Exàmens més fàcils	2 4,17%
PA07	Incloure un treball que compti a la nota	2 4,17%
PC04	Més exemples reals i edificis coneguts	2 4,17%
PD05	Més vídeos	2 4,17%
PM04	Més resolució de dubtes a classe	2 4,17%
PM08	Incloure un treball de curs sobre un projecte	2 4,17%
PC01	Reduir el temari	1 2,08%
PD02	Traduir documents al castellà	1 2,08%

Taula 6.5.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2019/2020

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
PI01	Més presència de disseny estructural a altres assignatures com projectes	1	2,08%
PI03	Començar les classes més tard	1	2,08%
PI05	Fer classes suplementàries de repàs	1	2,08%
PI10	Millorar el programari de les classes online	1	2,08%
PI11	Incloure el català	1	2,08%
PI12	Canviar l'horari per no fer 2 dies seguits	1	2,08%
PI18	Fer les classes online disponibles al Moodle	1	2,08%
PI19	Considerar les classes online una opció permanent	1	2,08%
PI20	Fer classes presencials sempre que sigui possible	1	2,08%
PM01	Continuar la millora contínua	1	2,08%
PM02	Dividir la classe en teoria i pràctica (millor comprensió i més entretinguda)	1	2,08%
PM09	Fer les classes més participatives	1	2,08%
PM17	Visites d'obra	1	2,08%
PM18	Classes sobre programari	1	2,08%
PP03	Canviar el dia del test per tenir més temps d'estudi entre el dia de pràctica i l'examen	1	2,08%
PP06	Proposar un treball i corregir-lo a classe	1	2,08%
PP10	Incloure temes anteriors en repàs i exercicis	1	2,08%
PP11	Preveure diferents ritmes per diferents grups	1	2,08%
PP14	Pujar material al Moodle amb més antelació	1	2,08%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 3,5 mencions, que són:

- PP05: Més exercicis a classe del nivell de l'examen (9 mencions)
- PI02: Ampliar les hores de classe (6 mencions)
- PA02: Exàmens menys estressants (4 mencions)
- PC03: Ampliar el temari (4 mencions)
- PD07: Més exercicis al Moodle (4 mencions)
- PP02: Més temps entre exàmens (4 mencions)
- PP07: Més exercicis a classe (4 mencions)

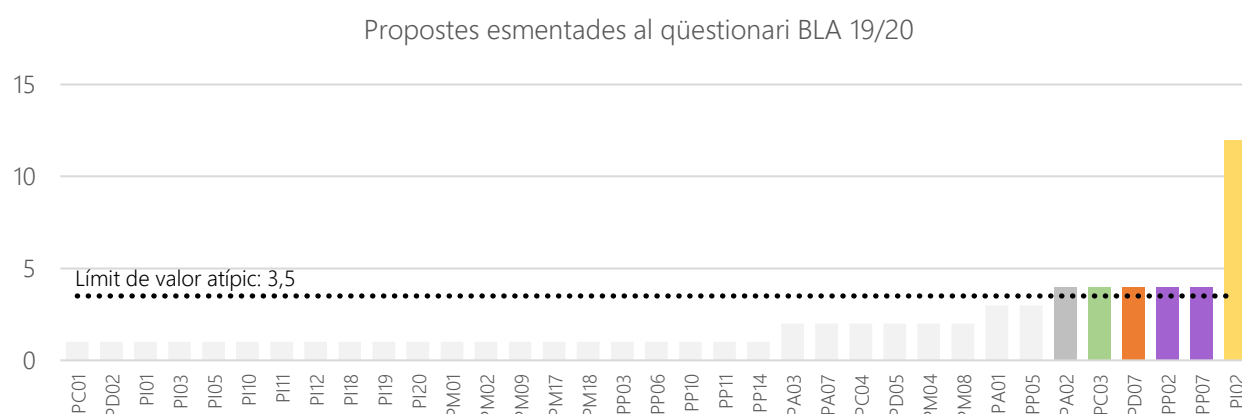


Fig. 6.5.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2019/2020

L'índex de menció de cada categoria pel que fa a les propostes de millora és:

Taula 6.5.6 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 48)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	4	8,33%
AB	Implantació de l'avaluació	6	12,50%
CA	Contingut	5	10,42%
DA	Material escrit	5	10,42%
DB	Vídeos	2	4,17%
IA	Organització institucional	7	14,58%
IB	Horari	2	4,17%
IC	Rati temps/contingut	12	25,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	8	16,67%
OA	Objectius d'aprenentatge	0	0,00%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	13	27,08%
TA	Professors	0	0,00%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 14,58%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- PA: Planificació, amb un índex de menció del 27,08%. Els alumnes proposen principalment augmentar la part de la classe dedicada a exercicis, especialment per a arribar a realitzar exercicis del nivell de l'examen, i també separar més les dates entre tests curts.
- IC: Rati temps/contingut, amb menció per part del 25% dels participants, que proposen que s'ampliï el nombre d'hores de classe.

- MA: Metodologia, esmentat pel 16,67% dels participants. Els estudiants fan propostes diverses com augmentar el temps dedicat a resoldre dubtes, incorporar un treball o fer les classes més participatives. Un alumne anima als professors a seguir amb la millora contínua.

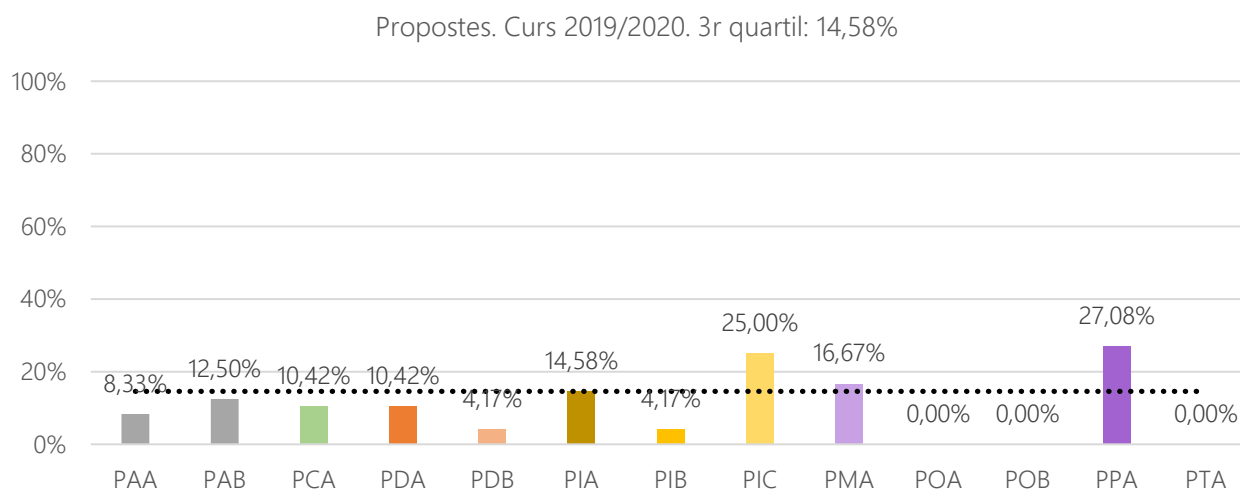


Fig. 6.5.7 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2019/2020

Els punts a millorar i a consolidar obtinguts amb l'anàlisi del BLA es sintetitzen en la Taula 6.5.7. A cada ítem se li assigna un codi per poder-lo referenciar en la fase de disseny de l'assignatura.

Taula 6.5.7 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2019/2020

Categoria i descripció	Tipus	Codi
DA Apunts i exercicis disponibles al Moodle	Consolidació	F1
DB Vídeos	Consolidació	F2
AA Avaluació contínua	Consolidació	F3
PA Planificació: adaptació a les classes online	Consolidació	F4
PA Planificació: dinàmica de classe adaptada a la classe invertida	Consolidació	F5
TA Professors: proximitat	Consolidació	F6
AB Implantació de l'avaluació: exàmens estressants i llargs	Millora	M1
IB Horari: massa d'hora	Millora	M2
IC Rati temps/contingut: falten hores de classe	Millora	M3
MA Metodologia: les classes online no motiven els alumnes	Millora	M4
MA Metodologia: incorporar un treball de curs	Millora	M5
CA Contingut: ampliar el temari	Millora	M6
PA Planificació: alliberar temps d'exàmens i dedicar-lo a més pràctica i dubtes	Millora	M7
DA Material escrit: afegir més exercicis	Millora	M8

6.5.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació

El curs 2020/2021 es desenvolupa sota les restriccions de la pandèmia per COVID-19. A començament de curs, el setembre de 2020, l'escola ha sofert una sèrie d'adaptacions per poder realitzar sessions presencials, com la creació de circuits d'un sol sentit per evitar creuaments o l'adaptació de les aules perquè els alumnes i professors mantinguin una distància de seguretat mínima d'1,5 m, i especialment la implantació d'un model propi de La Salle Campus Barcelona, que és el model Smart Learning [232].

El model Smart Learning

El model Smart Learning de La Salle, d'acord amb el document de política docent fet arribar als professors, és un model educatiu personalitzat que s'adapta a les necessitats i circumstàncies de l'alumnat de La Salle Campus Barcelona per tal que, estigui on estigui, pugui viure una experiència educativa de qualitat. El model comporta la transformació de les aules del campus en "Smart Classrooms", en dotar-les de tecnologia per permetre garantir la formació presencial alhora que els qui ho necessitin puguin assistir en directe i participar a les classes sense estar físicament a l'aula. Així es cerca que els estudiants que estan a l'aula i els que estan fora formen un únic grup que avança conjuntament. Les aules s'equipen amb una pantalla tàctil de gran format que es col·loca on hi ha la pissarra, i dos monitors també de gran format, un per a visualitzar els alumnes que són fora de l'aula i un altre per a visualitzar l'alumne no presencial que estigui parlant o participant. L'aula té dues càmeres, una amb la visió del professor i una altra amb la visió de l'alumne, perquè el professor triï la que convé més en cada moment. També disposa d'un micròfon i un altaveu d'alta qualitat que permeten recollir el so de l'aula i reproduir el so dels qui estan fora de l'aula. Perquè poder utilitzar el sistema, els alumnes que estan fora de l'aula necessiten connexió a internet, càmera i micròfon, i se'ls demana que connectin la càmera durant tota la sessió per estar visibles com els alumnes que estan a l'aula presencialment. La Fig. 6.5.8 és la captura d'un fotograma des de la càmera amb visió d'alumne, que permet observar la pantalla tàctil de gran format.

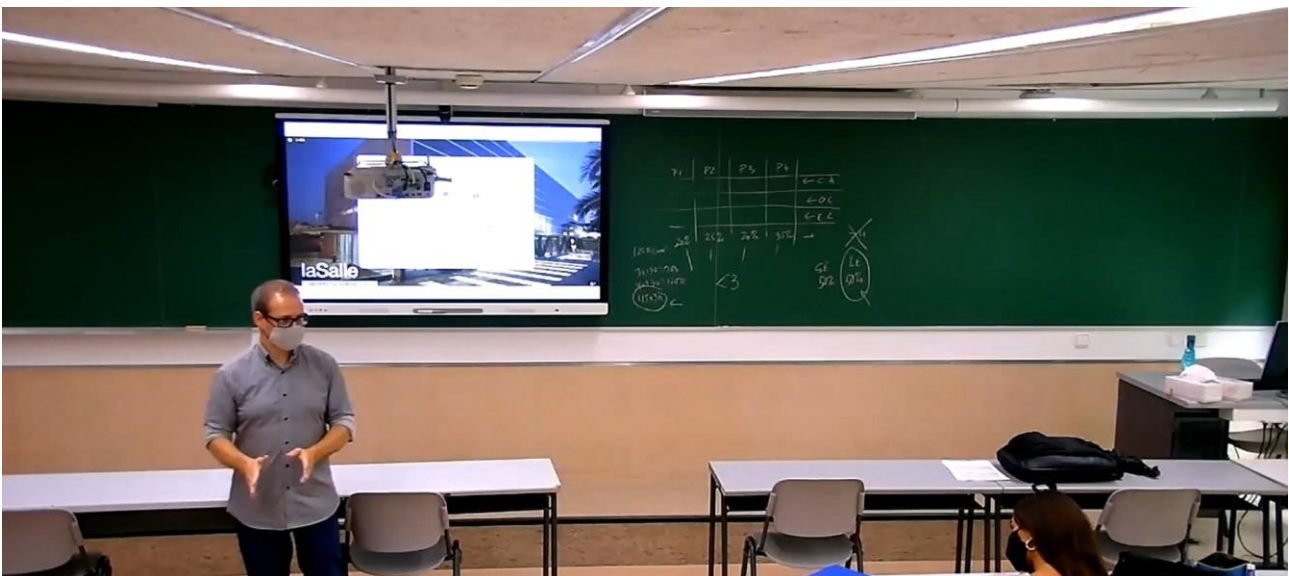


Fig. 6.5.8 Visió d'una aula amb la càmera de visió de l'alumne durant una sessió de l'assignatura del curs 2020/2021

La Fig. 6.5.9 és la captura d'un fotograma des de la càmera amb visió de professor. S'observa la pantalla amb els alumnes que segueixen la classe a distància, alhora que els alumnes que la segueixen presencialment.



Fig. 6.5.9 Visió d'una aula amb la càmera de visió del professor durant una sessió de l'assignatura del curs 2020/2021

Les pantalles tàctils estan connectades a ordinadors que utilitzen el programari de videoconferència Zoom, que permet que els alumnes sense presència física a l'aula tinguin accés a les càmeres de l'aula i al que el professor (o un altre alumne) comparteixi contingut a través del mateix programari. També permet que els participants dibuixin a la pantalla compartida (si el professor ho permet) i permet parlar, veure i escoltar qualsevol altre participant que estigui connectat al programari. Les classes quedaven enregistrades i es podien consultar per alumnes i professors els 15 dies posteriors.

Les mesures de contenció de la pandèmia per als participants presencials van venir determinades des del govern estatal, a partir de la declaració de l'estat d'emergència, i s'adaptaven en cada moment a les circumstàncies de la pandèmia. Així, durant tot el curs va ser obligatori l'ús de màscara per part d'alumnes i professors, les taules i cadires havien d'estar situades a la distància de seguretat establerta, calia netejar amb gel hidroalcohòlic les superfícies de les taules després de les classes, etc.

En alguns moments del curs l'assistència física a les aules era desaconsellada o fins i tot prohibida, de manera que només assistia a l'aula el professor (i de vegades uns pocs alumnes que preferien assistir quan no era prohibit tot i que fos desaconsellat), i en altres moments les mesures es relaxaven i era possible assistir si es mantenien les mesures de seguretat. Tot i això, les circumstàncies de cada alumne particular feien que alguns no poguessin assistir a les classes encara que fos possible. Els motius més habituals eren formar part de població de risc (ells o els qui convivia amb ells), restriccions de viatge, burocràtiques o de visat (especialment en el grup internacional), malaltia, o confinament del lloc de residència.

Amb aquest model i seguint les mesures sanitàries que s'establien en cada moment, el curs es va poder desenvolupar amb força normalitat, de manera que es va dissenyar seguint el mètode de millora contínua i prestant atenció als punts a consolidar i millorar identificats.

Informació general curs 2020/2021 (5 canvis)

- Codi i nom de l'assignatura: AR046, Estructures d'Acer i Formigó
- 3r curs del grau d'arquitectura
- Format híbrid presencial i a distància, 2 semestres.
- Model Smart Learning d'aprenentatge
- 8 crèdits ECTS (GEA)
- Idiomes: català, castellà i anglès, en tres grups diferenciats
- Horari: dilluns i dimarts de 8 a 9:50
- Prerequisits: matemàtiques, física, introducció a les estructures
- Nombre total d'hores de classe, descomptant descansos: 102,7 h

Canvis respecte el curs 2019/2020:

- El format passa de presencial a híbrid, degut a la pandèmia per COVID-19
- S'implementa el model Smart Learning per a poder seguir el curs tant presencialment com a distància
- Les classes es graven i estan disponibles 15 dies a la plataforma d'aprenentatge per a que els alumnes les tornin a veure (o les vegin per primer cop si han tingut problemes de connexió en directe)
- S'afegeix un tercer grup, que incorpora de nou el català
- Augmenta lleugerament el nombre d'hores, de 93,5 a 102,7 degut al nombre de festius que coincideixen amb dia de classe

Professors (1 canvi)

- Professors: Manel Fernández, Meritxell Blanco, Carles Campanyà

Canvis respecte el curs 2019/2020:

- S'incorpora la Meritxell Blanco com a professora per a fer-se càrrec del nou grup

Objectius d'aprenentatge (sense canvis)

Adquirir els coneixements i desenvolupar les habilitats que s'indiquen a continuació:

- Tenir els coneixements de dimensionat dels elements estructurals d'acer i formigó armat per a la pràctica de la construcció
- Identificar, formular i resoldre problemes de diversos models estructurals en un entorn multidisciplinari de manera individual o com a membre d'un equip
- Utilitzar les tècniques i noves eines d'obtenció d'esforços dels models estructurals i d'assignació de resultats i dimensionament de les diferents seccions resistents
- Conèixer a fons les diferents normatives estructurals en relació amb estructures metàl·liques, estructures de formigó i estructures d'altres materials vigents a l'estat espanyol i a la Comunitat Econòmica Europea amb atenció especial als diferents Eurocodis

Continguts (sense canvis)

L'assignatura es divideix en quatre blocs temàtics i una introducció:

- Introducció: bases del disseny estructural
- Part 1: accions a l'edificació, estats de càrregues
- Part 2: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: introducció, flexió tallant i deformacions en elements lineals
- Part 3: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: flexió en elements bidireccionals, punxonament i suports
- Part 4: càlcul i dimensionament d'estructures d'acer laminat: introducció, estats límits últims, deformacions, unions

Metodologia (sense canvis)

S'utilitza el model de la classe invertida durant tot el curs, separat en les 4 parts en què està reorganitzat el temari: accions, formigó en elements lineals, formigó en elements superficials i acer. Per les 3 primeres parts els alumnes disposen d'apunts separats en sub-parts per preparar una part concreta del temari fora de classe, i per la part d'acer es disposa de vídeos en els tres idiomes de l'escola (català, castellà i anglès), a part dels apunts separats també en sub-parts.

Avaluació (4 canvis)

Es manté el sistema d'avaluació contínua, amb les característiques següents:

- El curs es divideix en 4 parts. En avaluació contínua, cada part s'avalua amb uns exàmens curts regulars (50% de la nota de la part) i un examen final de part (50% de la nota de la part).
- En els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària els alumnes es poden presentar de les parts que vulguin per pujar nota (hagin suspès o aprovat la part).
- La nota de curs en cadascuna de les convocatòries es calcula ponderant les notes de cada part d'acord amb el pes que tenen en el curs (20%, 25%, 20% i 35% respectivament). Si s'obté menys de 3 sobre 10 en una part no es pot aprovar el curs. Tampoc es pot aprovar la part si s'obté menys de 3 sobre 10 en l'examen final de part. La nota d'una part és la major de les obtingudes en avaluació contínua i en cadascuna de les dues convocatòries, si s'han presentat.
- Els exàmens (tant curts com llargs) es realitzen amb apunts.

Canvis respecte el curs 2019/2020:

- Els exàmens curts passen de comptar el 30% de la nota a representar-ne el 50%
- Els exàmens passen a tenir format híbrid presencial/online
- Es permeten apunts en els exàmens, per la dificultat d'impedir-ho als que realitzen exàmens a distància
- Per aprovar el curs en avaluació contínua, s'afegeix la condició d'obtenir un 3 sobre 5 en l'examen final de cada part, per evitar que alumnes que aprovarien sense realitzar aquest examen no s'hi presentin.

Planificació (2 canvis)

El curs té 56 sessions de 1h50' cadascuna. El curs es divideix en quatre parts. La part 1 (accions) té 12 sessions:

- 1 sessió de presentació, funcionament de l'assignatura, sistema d'avaluació i explicació global
- 1 sessió de conferència sobre tipologies, donada per Jesús Jiménez, que va ser cap de l'àrea d'estructures a la Salle entre 1997 i 2015.
- 9 sessions tipus on s'alternen:
 - a. Dubtes sobre l'estudi a casa + classe d'exercicis (el nombre de classes de pràctica varia segons complexitat de cada tema)
 - b. Classe d'exercicis (en els temes que necessiten més pràctica)
 - c. Resolució de dubtes prèvia a l'examen + examen curt d'avaluació contínua (4 en total) + pinzellada sobre el tema següent a estudiar fora de classe amb apunts (els apunts de cada part estan dividits en sub-parts per a adaptar-se al model de classe invertida)
- 1 classe per l'examen final de la part

Per les parts 2, 3 i 4 es repeteix el mateix sistema, amb diferent nombre de sessions:

- Per la part 2 hi ha 15 sessions, 14 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 4 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.
- Per la part 3 hi ha 12 sessions, 11 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 3 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.
- Per la part 4 hi ha 17 sessions, 15 seguint les sessions tipus, incloent 8 exàmens curts, per acabar també amb l'examen final de part l'últim dia de classe regular. L'estudi a casa de la part 4 es realitza amb els 8 vídeos preparats en cursos anteriors.

Hi ha 2 dates addicionals per a realitzar els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària.

Els alumnes combinen el treball a classe amb treball a casa de preparació de classe i estudi personal.

Canvis respecte el curs 2019/2020:

- Reducció del nombre d'exàmens curts (de 24 a 19)
- Es programen dues conferències que mostren casos pràctics d'aplicació dels continguts de l'assignatura

Material d'estudi (2 canvis)

Els apunts estan organitzats en parts. Cada part té un document complet i diversos documents parcials que s'adapten al model de classe invertida, i estan disponibles per a tots els estudiants en anglès, castellà i català a la plataforma d'aprenentatge. Els apunts incorporen correccions i petites millores curs a curs, a mida que els professors identifiquen errors o punts a completar o aclarir.

Es disposa d'un fitxer pdf amb exercicis per a cadascuna de les 4 parts del curs. S'incorporen exàmens dels cursos anteriors, i a mida que es realitzen exàmens durant el curs, se'n pugen a la plataforma els enunciats i les solucions.

Per la part 4, es disposa dels 8 vídeos dels cursos anteriors doblats i subtitulats en els 3 idiomes del curs. Els vídeos estan carregats al compte de Youtube del professor, però estan amagats, de manera que no poden ser visualitzats directament accedint al canal. Es vincula cada vídeo a la plataforma H5P i es creen entrades al Moodle del curs per accedir al vídeo. Així, els vídeos poden ser visualitzats directament a través de la plataforma d'aprenentatge, el que permet saber quins alumnes els visualitzen, alhora que disposen de la tecnologia de visualització del canal de YouTube per seleccionar els subtítols, la velocitat, fer pausa, avançar i retrocedir, etc.

Completen la documentació disponible un fitxer anomenat "Per saber de memòria" amb una llista de 18 ítems, un promptuari complet de perfils en format Excel de lliure accés, amb dades geomètriques i mecàniques de la majoria de perfils comercials utilitzats en tot el món, i les normatives vigents d'acer i formigó. També disposen de la guia acadèmica de l'assignatura i la planificació docent.

Canvis respecte el curs 2019/2020:

- Els apunts es tradueixen també al castellà
- S'afegeixen exercicis i exàmens resolts de cursos anteriors

6.5.3.1 Resum de canvis aplicats al disseny del curs

En la Taula 6.5.8 es resumeixen els canvis aplicats en els diferents àmbits, i es relacionen amb els punts de millora identificats en el capítol 6.5.2.

Taula 6.5.8 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2020/2021

	Categoria i descripció	Codi	Punt a consolidar o millorar
IA	Model Smart Learning de format híbrid presencial/online	C1	F4, M4
IA	Classes gravades disponibles durant 15 dies	C2	F1
IA	Es passa de 2 a 3 grups, un per idioma, reduint el rati alumne/professor	C3	F6
IC	Augment del 10% d'hores de classe (de 93,5 a 102,7)	C4	M3, M7
MA	Es programen dues conferències de casos reals d'aplicació del temari	C5	M6
AB	Es redueix un 20% el nombre d'exàmens curts	C6	M1, M7
AB	Els exàmens curts passen a valer el 50% de la nota (abans era el 30%)	C7	F3
AB	Els exàmens es poden fer a l'aula o online i es permeten apunts	C8	M1
AB	Nota mínima de 3/10 en examen finals de totes les parts per poder aprovar	C9	-
DA	Es completa la traducció de tots els apunts al castellà	C10	F1
DA	S'afegeixen més exercicis i exàmens de cursos anteriors	C11	F1, M8

Si bé una part dels canvis del curs són deguts a la implantació del model Smart Learning, gairebé tots contribueixen a consolidar o millorar un o més dels punts identificats amb el mètode de millora contínua. La Taula 6.5.9 mostra la relació entre aquests canvis i la llista de punts a millorar o consolidar. Aquells punts a consolidar on no es realitzen canvis es mostren a la taula amb el text "Es manté", per indicar que els elements que els alumnes valoren positivament es mantenen. Quan s'indica algun canvi per a un dels punts a consolidar, es tracta sempre de canvis que busquen contribuir a l'enfortiment d'aquell punt.

Taula 6.5.9 Relació entre el disseny del curs 2020/2021 i els punts a consolidar i a millorar identificats

	Categoria i descripció	Codi	Tipus	Canvis aplicats
DA	Apunts i exercicis disponibles al Moodle	F1	Consolidació	C2, C10, C11
DB	Vídeos	F2	Consolidació	Es manté
AA	Avaluació contínua	F3	Consolidació	C7
PA	Planificació: adaptació a les classes online	F4	Consolidació	C1
PA	Planificació: dinàmica de classe adaptada a la classe invertida	F5	Consolidació	Es manté
TA	Professors: proximitat	F6	Consolidació	C3
AB	Implantació de l'avaluació: exàmens estressants i llargs	M1	Millora	C6, C8
IB	Horari: massa d'hora	M2	Millora	-
IC	Rati temps/contingut: falten hores de classe	M3	Millora	C4
MA	Metodologia: les classes online no motiven els alumnes	M4	Millora	C1
MA	Metodologia: incorporar un treball de curs	M5	Millora	-
CA	Contingut: ampliar el temari	M6	Millora	C5
PA	Planificació: alliberar temps d'exàmens i dedicar-lo a més pràctica i dubtes	M7	Millora	C4, C6
DA	Material escrit: afegir més exercicis	M8	Millora	C11

Tots els punts identificats com a fortaleres a consolidar s'han mantingut o bé reforçat, amb la incorporació de més apunts, amb el major pes dels exàmens curts i amb la incorporació d'un nou professor. D'altra banda, per incidir en els punts a millorar identificats, s'introdueixen diversos canvis en els exàmens, s'afegeixen dues classes per mostrar casos reals d'aplicació i s'allibera més temps per a pràctica. L'augment en un 10% de les hores de classe i la implantació del model Smart Learning són dos canvis promoguts des de la institució que també tenen incidència positiva en alguns dels punts identificats.

6.5.3.2 Seguiment de la implementació

Tot i les dificultats inherents a realitzar un curs en el context d'una pandèmia, el curs es desenvolupa segons el previst, gràcies a les eines de què es disposa. El model de classe invertida, en el seu segon any d'implantació completa, necessita molts menys ajustos que en els cursos anteriors, i la planificació inicial es compleix amb modificacions mínimes, consistent en afegir una sessió a una sub-part que la necessita, i compensar-la amb una altra sub-part ajustant el contingut de les sessions que li eren assignades inicialment.

Durant el curs es produeixen situacions particulars que alteren el nombre d'estudiants que segueixen l'assignatura presencialment i els que la segueixen online. Alguns alumnes tenen dificultats tècniques (especialment els qui es troben en localitzacions amb connexió a internet de mala qualitat) i han de seguir les classes en format gravat, i en casos concrets tenen problemes per connectar-se a l'hora de fer els exàmens (es busquen alternatives, principalment fer l'examen presencialment quan tinguin possibilitat d'arribar a l'escola). En la Fig. 6.5.10 es mostra una de les classes amb un únic alumne realitzant treball presencial mentre la resta estan fora de l'aula, connectats amb el programari de videoconferència.



Fig. 6.5.10 Imatges de l'aula i la pantalla d'alumnes online del model Smart Learning durant el curs 2020/2021

En canvi, en la Fig. 6.5.11 es mostra l'aula el dia de l'examen final de la part 4, amb pràcticament tots els alumnes en format presencial i només alguns amb presència remota.



Fig. 6.5.11 Aula durant la realització de l'examen final de la part 4 del curs 2020/2021

El fet que en qualsevol moment del curs un percentatge més o menys alt dels estudiants hagués de seguir les classes de manera remota, fa que els professors no utilitzin la pissarra física durant les classes, i se serveixin majoritàriament de la pantalla tàctil, que els alumnes no presencials poden visualitzar en pantalla completa en els seus dispositius. Això presenta inconvenients a l'hora de resoldre exercicis més complexos, i alguns exercicis es preparen prèviament per a una millor visualització, com es mostra a la Fig. 6.5.12 i a la Fig. 6.5.13.

3. Structural verification by the partial factor method

ULS combination of actions (CTE-EB-SE, 4.2.2)

- For persistent or transient design situations (fundamental combinations)

$$1,35 \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

MAIN 1,5

- For accidental design situations (fire, impact, etc.)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

IL SW+PA

- For seismic situations

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

WL

■ G: permanent actions P: Prestressing actions Q_i: Leading variable action
 ■ Q_i: Accompanying variable actions A_d: Leading accidental or seismic action

laSalle ARQ Academic year: 2020-2021 Concrete and steel structures Basis of structural design Page 55

Part 1-1. Actions. Self-weight and permanent actions

Self-weight. Some densities of usual construction materials

- Brick walls:
 - with solid brick: 18 kN/m³
 - with perforated brick: 15 kN/m³
 - with hollow brick: 12 kN/m³
- Concrete: 25 kN/m³
- Steel: 78.5 kN/m³
- Wood elements: 3,5 to 5 kN/m³
- Wood boards: 4 to 12 kN/m³
- Ground: 18 to 22 kN/m³
- Gravel: 25 kN/m³
- Glass: 25 kN/m³
- Stone: 25 to 30 kN/m³

Handwritten calculations and diagrams show a floor slab with dimensions 12m x 12m x 20cm. Calculations include: 2,77 kN/m², 2,14 kN, and 0,77 · 1m · 0,08m · 25 kN/m³ = 1,54 kN. A note says 'Weight muller 2,14 kN Area muller 0,77 kN'.

laSalle ARQ Academic year: 2020-2021 Concrete and steel structures Part 1. Actions Page 6

Fig. 6.5.12 Captures de la pantalla tàctil durant el curs 2020/2021

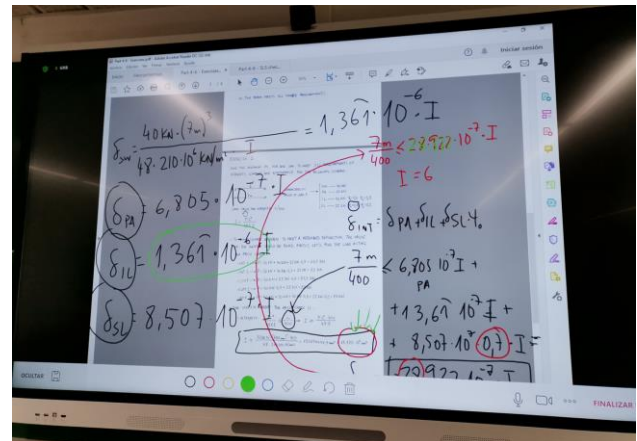
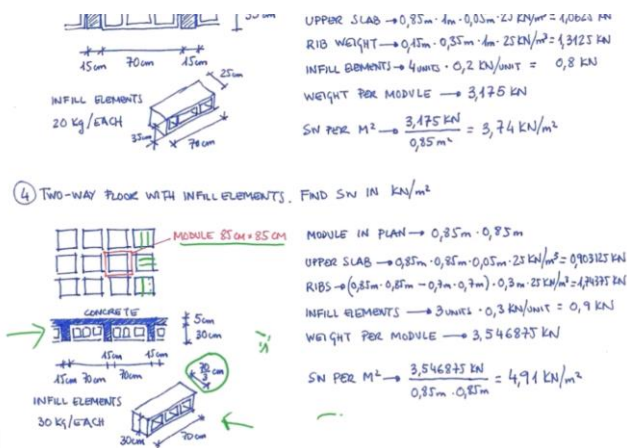


Fig. 6.5.13 Captura i fotografia de la pantalla tàctil durant la resolució d'exercicis del curs 2020/2021

Amb tot, el curs segueix la planificació prevista i un cop conclòs es procedeix a recopilar dades quantitatives per a valorar si hi ha hagut millora en resultats, interès i valoració global, alhora que es recullen dades qualitatives per a la identificació de punts de millora per aplicar el curs 2021/2022, a través dels instruments definits en el mètode de millora contínua.

6.5.4 Recopilació de dades

La recopilació de dades es realitza d'acord amb el procés de millora contínua, i s'han obtingut:

- Dades qualitatives obtingudes d'un qüestionari BLA conduït a final de curs on es demana valorar el curs
- Dades quantitatives obtingudes mitjançant el test dut a terme a final de curs
- Notes obtingudes pels estudiants en les convocatòries ordinària i extraordinària

Donada la peculiaritat que el curs es va fer en format híbrid presencial/on line, els qüestionaris es van enviar per correu electrònic a tots els alumnes matriculats. De manera diferent al curs anterior, les indicacions de com emplenar i retornar els qüestionaris es van enviar per correu electrònic. Amb aquest sistema, d'un total de 77 alumnes matriculats de l'assignatura es va rebre resposta només de 8 estudiants, un 10,39%.

6.5.4.1 Dades quantitatives obtingudes a final de curs

D'acord amb el mètode de millora contínua, es demana als alumnes respondre un test de 39 preguntes idèntiques per als 2 grups, on es demana valorar, en l'escala de Likert de 1 a 5, aspectes referits a:

- la satisfacció amb el curs
- la motivació vers els mètodes docents utilitzats
- l'interès pels temes tècnics
- la percepció de l'aprenentatge

En l'enquesta, s'introdueixen les modificacions següents respecte a la del curs anterior:

- S'eliminen 24 preguntes sobre la percepció dels alumnes a aspectes metodològics que es consideren redundants després de tres cursos d'avaluació positiva de l'aplicació de la classe invertida
- S'eliminen 4 preguntes sobre aspectes concrets dels vídeos i s'afegeix una pregunta per valorar els vídeos de manera global
- S'afegeix una pregunta per valorar l'horari i una altra per l'ús de la tecnologia

El test es va enviar per correu electrònic i es va rebre resposta de 8 estudiants. Les respostes obtingudes es poden consultar al capítol 11.3, a la Taula 11.3.10.

Es recopilen també les notes dels alumnes de les convocatòries ordinària i extraordinària.

6.5.4.2 Dades qualitatives obtingudes a final de curs

Es demana als alumnes que responguin el qüestionari BLA, definit en el capítol 5.3.1, i se'ls demana que esmentin fins a 5 aspectes que considerin positius i 5 que considerin negatius del curs, i que plantegin fins a 10 propostes per a millorar aquests aspectes.

El qüestionari s'envia per correu electrònic amb les instruccions després de l'últim dia de classe del curs, el maig de 2020. 8 alumnes reenvien els qüestionaris omplerts per correu electrònic. Les respostes obtingudes en els qüestionaris es poden consultar al capítol 11.3.11.1. La Taula 11.1.16 recull les respostes a la secció de fortaleses, la Taula 11.1.17 a la de febleses i la Taula 11.1.18 a la de propostes. Les dades obtingudes tenen el propòsit d'identificar possibles millores, seguint el mètode de millora contínua tal i com s'exposa a 5.3.5.

6.5.5 Anàlisi

Resultats d'aprenentatge

Les notes que els alumnes han obtingut en les dues convocatòries oficials, l'ordinària i l'extraordinària, es mostren a la Taula 6.5.10. El nombre total d'estudiants matriculats és de 77.

Taula 6.5.10 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2020/2021

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/MH	NP
Ordinària	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (3,9%)	3 (3,9%)	9 (11,7%)	16 (20,8%)	13 (16,9%)	9 (11,7%)	3 (3,9%)	2 (2,6%)	0 (0,0%)	19 (24,7%)
Extraordinària	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (3,9%)	3 (3,9%)	2 (2,6%)	21 (27,3%)	16 (20,8%)	9 (11,7%)	3 (3,9%)	2 (2,6%)	0 (0,0%)	18 (23,4%)

La distribució de notes es mostra gràficament a la part esquerra de la Fig. 6.5.14, tant per la convocatòria ordinària com per l'extraordinària. S'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota), en

color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota) i en gris els no presentats. A la part dreta de la figura es mostren els percentatges d'aprovat, suspensos i no presentats de les dues convocatòries.

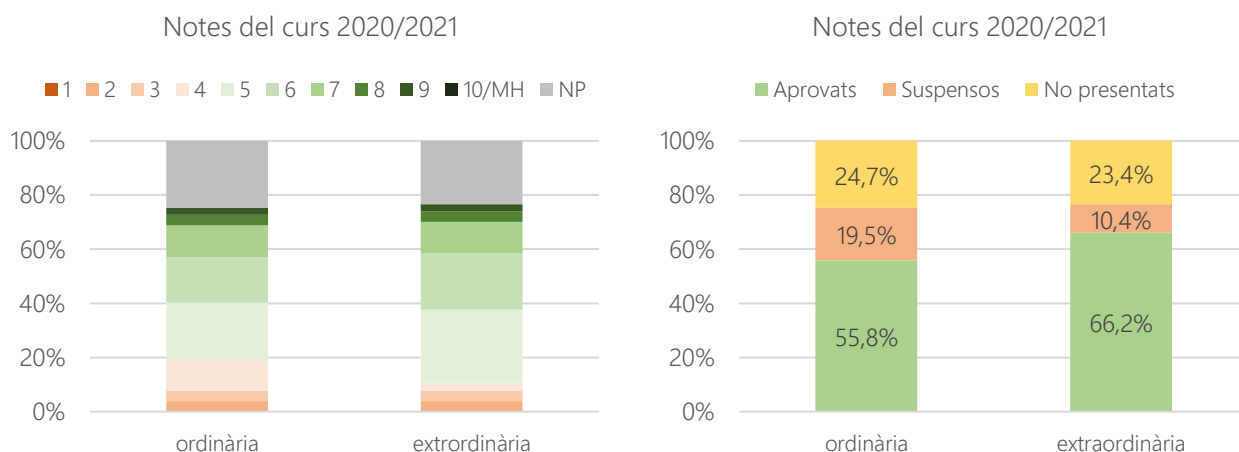


Fig. 6.5.14 Distribució de les notes i percentatge d'aprovat, suspensos i no presentats del curs 2020/2021

Després de les dues convocatòries, el percentatge d'excel·lents (notes 9, 10 i MH) del curs 2020/2021 és del 2,6%, el de notables (notes 7 i 8) és del 15,6%, restant amb una nota de 5 o 6 la resta d'aprovat, que representen el 48,1%.

La nota mitjana en convocatòria ordinària ha estat un 5,64. Aquest valor puja lleugerament després de la convocatòria extraordinària i passa a ser de 5,81. Finalment, el valor de la nota mitjana dels qui aproven el curs és de 6,22. A la taula Taula 6.5.11 es mostren els valors estadístics de les notes del curs.

Taula 6.5.11 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2020/2021

Valors estadístics	estudiants	presentats	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Ordinària	77	58 (75,3%)	5,64	1,56	-0,10	-0,24	0,40	5,23	6,04
Extraordinària	77	59 (76,6%)	5,81	1,43	-0,30	0,60	0,37	5,45	6,18

Com que la mitjana de les notes del curs 2020/2021 en convocatòria ordinària (5,64) és major al valor de referència (5,01) obtingut de la mitjana de les notes entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 5270,5 i un valor de $p = 0,095$, que en ser major que 0,05 implica que no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la, i per tant la millora no és estadísticament significativa.

Paral·lelament, la mitjana de les notes del curs 2020/2021 en convocatòria extraordinària (5,81) també és major al valor de referència (5,27) obtingut de la mitjana de les notes de la mateixa convocatòria entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 7381,5 i un valor de $p = 0,008$, que en ser menor que 0,05 implica que es

rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes en convocatòria extraordinària també és estadísticament significativa.

Anàlogament, la mitjana de les notes del curs 2020/2021 dels que aproven el curs (6,22) és major al valor de referència (6,05) obtingut de la mitjana de les notes dels que aproven el curs entre els anys acadèmics 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza de nou la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 6695,5 i un valor de $p = 0,012$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes dels qui aproven el curs també és estadísticament significativa.

Percepció de l'aprenentatge per part dels alumnes

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la percepció dels alumnes sobre el seu aprenentatge, a l'enquesta de final de curs hi ha 2 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.5.12 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2020/2021 i també les del curs de referència corresponent a l'any acadèmic 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les dues preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.5.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2020/2021

Pregunta	2017/2018		2020/2021	
	M	SD	M	SD
He après molt durant aquest curs d'estructures	3,73	1,07	4,63	0,52
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3,45	1,23	4,25	0,89
Agrupació: percepció del propi aprenentatge	3,59	1,15	4,44	0,73

Per validar l'agrupació del curs 2020/2021, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,85** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,92**. Segons Eisinga et al. [34], aquest últim valor és més apropiat per avaluar la consistència d'una agrupació de dos ítems.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2020/2021 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 294,5 i un valor de $p = 0,003$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora és estadísticament significativa.

Interès dels alumnes vers la vessant tècnica

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en l'interès dels alumnes per la branca tècnica, a l'enquesta de final de curs hi ha 5 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.5.13 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2020/2021 i també les del curs de referència corresponent a l'any acadèmic 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les 5 preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.5.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2020/2021

Pregunta	2017/2018		2020/2021	
	M	SD	M	SD
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	0,83	4,63	0,52
La part tècnica m'interessa	3,88	1,05	4,00	0,93
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3,69	1,09	4,25	0,89
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	3,58	1,17	4,63	0,52
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,88	1,34	3,38	1,06
Agrupació: interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura	3,66	1,18	4,18	0,90

Per validar l'agrupació del curs 2020/2021, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,90** i un coeficient de correlació de Pearson corregit segons Spearman-Brown de **0,95**.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2020/2021 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 2463 i un valor de $p = 0,006$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora és estadísticament significativa.

Valoració global de l'assignatura

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la valoració de l'assignatura, a l'enquesta de final de curs hi ha 32 preguntes on es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5 aspectes corresponents a un dels 8 àmbits: 2 preguntes sobre avaluació, 1 sobre contingut, 2 sobre material d'aprenentatge, 2 sobre organització institucional, 4 sobre metodologia d'aprenentatge, 18 sobre objectius d'aprenentatge, 1 sobre la planificació de l'assignatura i 2 sobre els professors. En la Taula 6.5.14 es mostra el càlcul de la valoració global de l'assignatura segons l'exposat a 6.2.5.2.

Taula 6.5.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2020/2021

	Àmbit	n	1	2	3	4	5	M	SD
A	Avaluació	16	0 0,0%	1 6,3%	1 6,3%	4 25,0%	10 62,5%	4,44	0,89
C	Contingut	8	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	2 25,0%	3 37,5%	4,00	0,93
D	Material d'aprenentatge	16	0 0,0%	0 0,0%	2 12,5%	3 18,8%	11 68,8%	4,56	0,73
I	Organització institucional	16	0 0,0%	2 12,5%	6 37,5%	5 31,3%	3 18,8%	3,56	0,96
M	Metodologia d'aprenentatge	29	0 0,0%	2 6,9%	5 17,2%	5 17,2%	17 58,6%	4,28	1,00
O	Objectius d'aprenentatge	144	0 0,0%	4 2,8%	21 14,6%	39 27,1%	80 55,6%	4,35	0,83
P	Planificació	8	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 50,0%	4 50,0%	4,50	0,53
T	Professors	16	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	5 31,3%	11 68,8%	4,69	0,48
Agrupació: valoració global de l'assignatura		8	1 a 1,5 1,51 a 2,5 2,51 a 3,5 3,51 a 4,5 4,51 a 5					4,30	
			0	0	0	5	3		

Per validar l'agrupació de les 32 preguntes del curs, se'n comproven la fiabilitat i la consistència i s'obté una alfa de Cronbach de **0,93** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,91**.

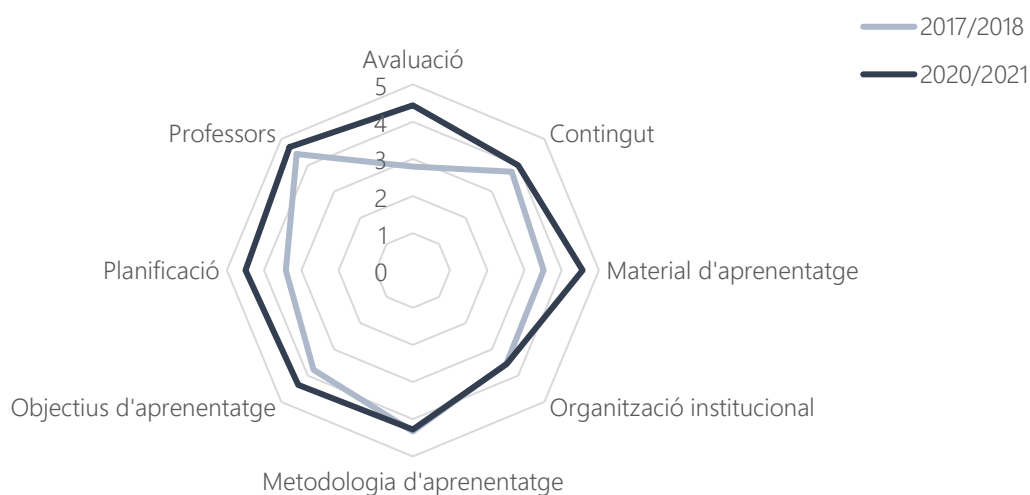


Fig. 6.5.15 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2020/2021

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2020/2021 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre

les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, a partir dels percentatges de respostes de l'1 al 5 de les agrupacions dels dos cursos que es comparen. S'obté un valor de l'estadístic U de 105 i un valor de $p = 0,197$, que en ser major que 0,05 implica que no es pot rebutjar la hipòtesi nul·la, i per tant la millora no és estadísticament significativa.

6.6 Versió 5. Curs 2021/2022

Deixant enrere la majoria de restriccions de la pandèmia, el curs 2021/2022 encara adopta un format híbrid presencial/online degut a dificultats particulars d'alguns alumnes que tenen restriccions per assistir a les classes presencials vinculades a la seva salut (població de risc) o a restriccions de mobilitat decretades en els països de residència. Així, el curs es desenvolupa essencialment de manera presencial, però s'admet el seguiment online per a alguns alumnes que per les seves circumstàncies no poden assistir. Aquests alumnes han de sol·licitar a la institució el seguiment a distància, i se'ls ha d'aprovar un cop estudiades les circumstàncies perquè els professors els admetin connectar-se a les classes. El nombre d'alumnes que fan el seguiment online és menor al 5% en el global del curs. En aquest context, se segueix aplicant el mètode de millora contínua.

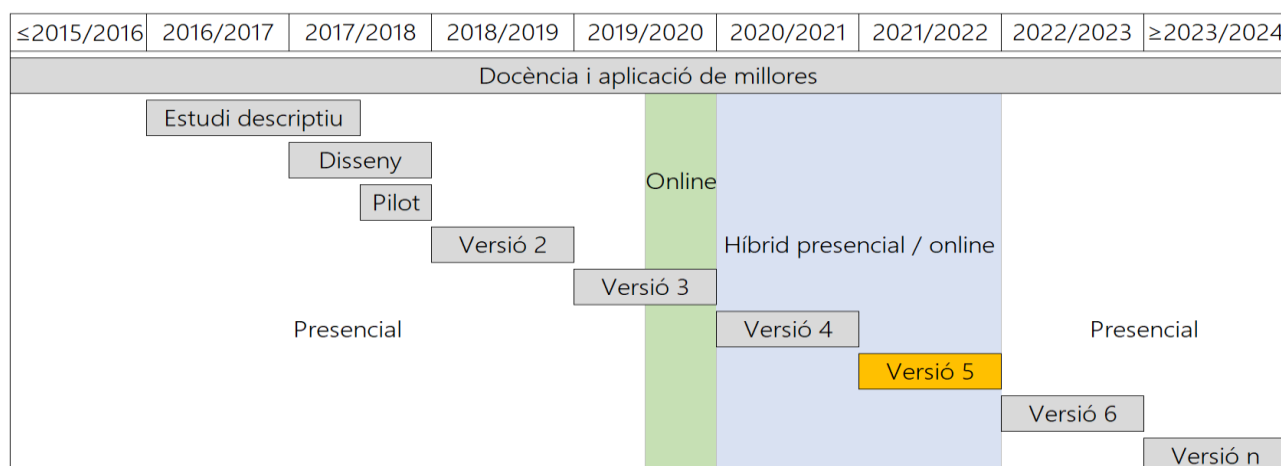


Fig. 6.6.1 Situació de la versió 5 dins del cronograma

6.6.1 Revisió d'objectius i instruments

Tenint en compte que s'observa millora en els tres aspectes que es pretén millorar amb el mètode de millora contínua (els resultats d'aprenentatge, l'interès dels alumnes per la branca tècnica de l'arquitectura, i la valoració de l'assignatura), se segueix amb el mètode de millora contínua, amb un únic objectiu per a la versió 5:

- General: dins del model de classe invertida, aplicar el mètode de millora contínua segons es descriu en el capítol 5 i recopilar dades quantitatives i qualitatives amb els instruments especificats en el mètode, que han de servir per a la validació o el refús de les hipòtesis d'investigació definides en el capítol 2.1

Els participants són els 59 alumnes matriculats en el curs, dividits en tres grups, 16 en el grup internacional i 29 en el grup local en castellà i 14 en el grup local en català. Els tres grups segueixen la mateixa metodologia i planificació durant tot el curs.

Els instruments que s'utilitzaran per a obtenir dades són:

- l'enquesta de final de curs per a l'obtenció de dades quantitatives que permetin una anàlisi estadística posterior per tal de validar o refutar les hipòtesis d'investigació
- el registre de notes del curs, d'on s'obtenen les qualificacions dels alumnes amb el propòsit de validar o refusar la hipòtesi H1 (la millora dels resultats acadèmics després de l'aplicació del mètode de millora contínua)
- el qüestionari BLA per a l'obtenció de dades qualitatives que s'utilitzaran en la identificació de punts de millora per al curs següent

6.6.2 Identificació de punts de millora

Seguint el mètode de millora contínua, s'identifiquen els punts a millorar respecte la versió anterior a partir de l'anàlisi de les respostes dels alumnes al qüestionari BLA de final del curs 2020/2021. Aquestes respostes es poden consultar en el capítol 11.1.6.

El nombre de qüestionaris rebuts el curs 2020/2021 és només de 8, degut a que es van enviar per correu electrònic i la majoria d'estudiants no els va respondre. És per aquest motiu, que la menció 2 o 3 cops d'una resposta ja la pot convertir en significativa, ja que implica un índex de menció del 25% o més.

Fortaleses

En la Taula 6.6.1 es mostren les fortaleses esmentades agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.6.1 Nombre de mencions de cada resposta a les fortaleses del qüestionari BLA a final de curs 2020/2021

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 8)	Índex de menció
SA01	Tests curts	2	25,00%
SA03	Avaluació contínua	2	25,00%
SD01	Documents disponibles al Moodle	2	25,00%
SI05	Recursos de les classes online	2	25,00%
SM06	Resolució d'exercicis a classe	2	25,00%
SO01	Aplicació a casos reals	2	25,00%
SO02	Enfocament del curs	2	25,00%
SP06	Organització de l'assignatura	2	25,00%
ST01	Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor	2	25,00%
SD02	Vídeos	1	12,50%
SD04	Classes gravades en Zoom	1	12,50%
SM13	Hores de consulta	1	12,50%
SP02	Activitats i dinàmiques de classe	1	12,50%
SP09	Càrrega de treball adequada	1	12,50%
ST02	Explicacions dels professor	1	12,50%
ST03	Qualitat dels professor	1	12,50%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 3,5 mencions. Com que no hi ha cap resposta concreta que superi aquest valor, els punts a consolidar definits per les fortalezes s'establiran a nivell de categoria.

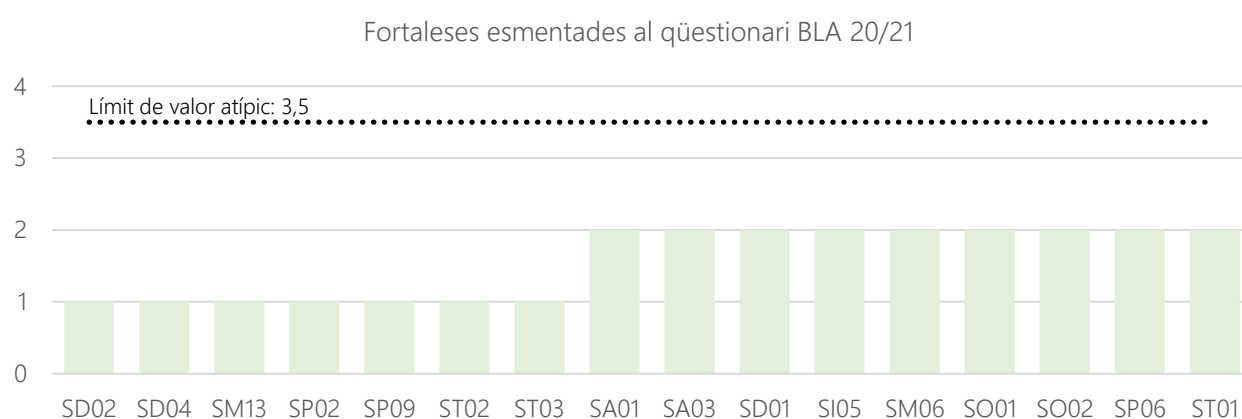


Fig. 6.6.2 Visualització gràfica de les fortalezes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2020/2021

Les respostes de les fortalezes agrupades segons la categoria són:

Taula 6.6.2 Alumnes que esmenten cada categoria a les fortalezes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 8)	Índex de menció	
AA	Metodologia d'avaluació	4	50,00%
AB	Implantació de l'avaluació	0	0,00%
CA	Contingut	0	0,00%
DA	Material escrit	2	25,00%
DB	Vídeos	2	25,00%
IA	Organització institucional	2	25,00%
IB	Horari	0	0,00%
IC	Rati temps/contingut	0	0,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	3	37,50%
OA	Objectius d'aprenentatge	3	37,50%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	3	37,50%
TA	Professors	4	50,00%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 37,5%. Així, les categories que superen el 37,5% de menció i es consideren com a punts a consolidar són:

- TA: Professors, amb el 50% d'índex de menció. Les respostes d'aquesta categoria valoren l'acompanyament dels professors, les explicacions i la qualitat.

- AA: Metodologia d'avaluació, també amb un índex de menció del 50%. Les respostes valoren positivament l'avaluació contínua amb tests curts.

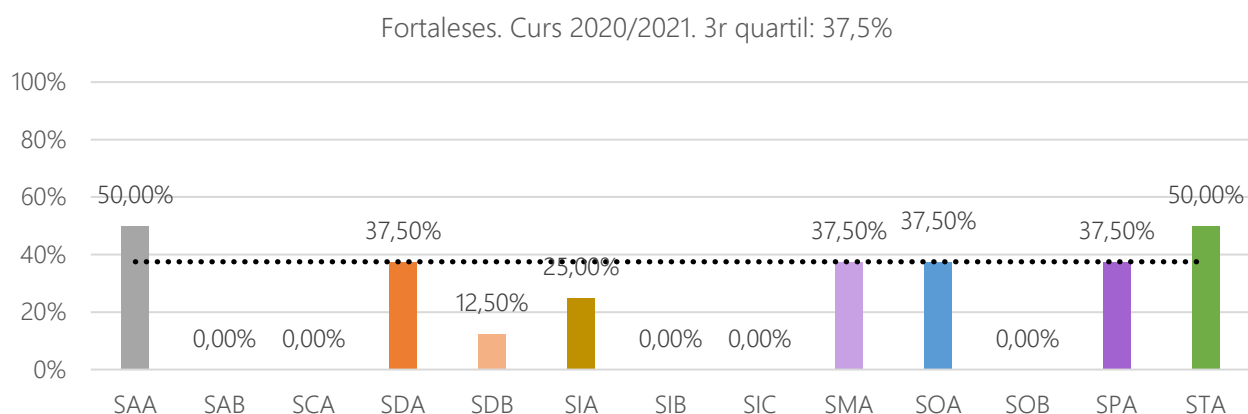


Fig. 6.6.3 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a fortaleses en el BLA al final del curs 2020/2021

Febleses

A la Taula 6.6.3 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de febleses, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.6.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2020/2021

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 8)	Índex de menció
WA01	Enunciats difícils d'entendre	2	25,00%
WD08	Pocs exercicis per fer a classe	2	25,00%
WI03	Classe a les 8:00 am	2	25,00%
WI20	Falta de temps per a aquest temari	2	25,00%
WC01	Temari difícil	1	12,50%
WD09	Els vídeos no ajuden gaire	1	12,50%
WI21	Temari tractat de manera superficial	1	12,50%
WM06	Classes online	1	12,50%
WM13	Conferències poc interessants	1	12,50%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 3,5 mencions. Com que no hi ha cap resposta concreta que superi aquest valor, els punts a millorar definits per les febleses s'establiran a nivell de categoria.

A la Fig. 6.6.4 es mostra gràficament com cap de les respostes supera el llindar del valor atípic calculat amb el mètode de Tukey.

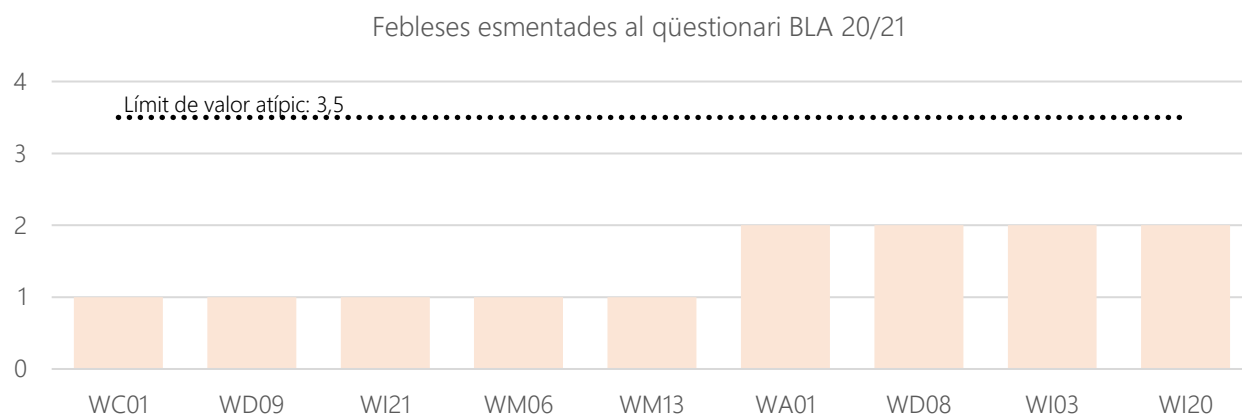


Fig. 6.6.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2020/2021

Les respostes de les febleses agrupades segons la categoria són:

Taula 6.6.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 8)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	0	0,00%
AB	Implantació de l'avaluació	2	25,00%
CA	Contingut	1	12,50%
DA	Material escrit	2	25,00%
DB	Vídeos	1	12,50%
IA	Organització institucional	0	0,00%
IB	Horari	2	25,00%
IC	Rati temps/contingut	3	37,50%
MA	Metodologia d'aprenentatge	2	25,00%
OA	Objectius d'aprenentatge	0	0,00%
OB	Motivació dels estudiants	0	0,00%
PA	Planificació	0	0,00%
TA	Professors	0	0,00%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 25%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- IC: Rati temps/contingut, amb un índex de menció del 37,5%. Els alumnes exposen que hi ha poc temps per desenvolupar el temari i que es tracta de manera superficial.

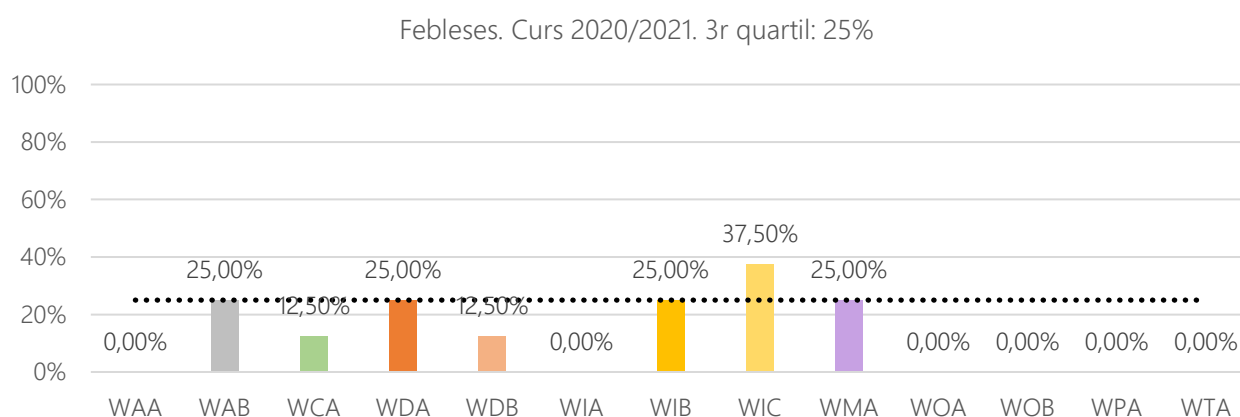


Fig. 6.6.5 Proporció d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2020/2021

Propostes de millora

A la Taula 6.6.5 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de propostes, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.6.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2020/2021

Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 8)	Índex de menció	
PD07	Més exercicis al Moodle	2	25,00%
PC03	Ampliar el temari	1	12,50%
PD04	Millorar els vídeos	1	12,50%
PD05	Més vídeos	1	12,50%
PI02	Ampliar les hores de classe	1	12,50%
PI03	Començar les classes més tard	1	12,50%
PI17	Segregar els estudiants en grups per nivells	1	12,50%
PI19	Considerar les classes online una opció permanent	1	12,50%
PI20	Fer classes presencials sempre que sigui possible	1	12,50%
PM18	Classes sobre programari	1	12,50%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 1$. Així, es considera atípic l'únic element amb més d'una menció:

- PD07: Més exercicis al Moodle (2 mencions)

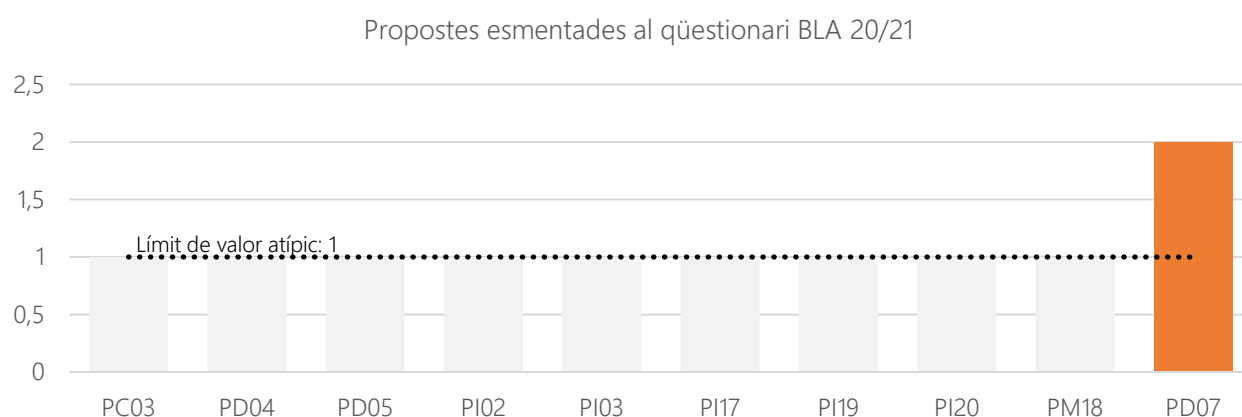


Fig. 6.6.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2020/2021

L'índex de menció de cada categoria pel que fa a les propostes de millora és:

Taula 6.6.6 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 8)	Índex de menció
AA	0	0,00%
AB	0	0,00%
CA	1	12,50%
DA	2	25,00%
DB	2	25,00%
IA	2	25,00%
IB	1	12,50%
IC	1	12,50%
MA	1	12,50%
OA	0	0,00%
OB	0	0,00%
PA	0	0,00%
TA	0	0,00%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 12,5%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- DA: Material escrit, amb un índex de menció del 25%. Els alumnes proposen penjar més exercicis a la plataforma d'aprenentatge.
- DB: Vídeos, esmentat també pel 25% dels participants. Els estudiants proposen fer-ne més i també millorar-los.

- IA: Organització institucional, amb el mateix índex de menció. Hi ha propostes en diversos sentits, des de fer classes online de manera permanent, a fer-les presencials sempre que sigui possible, alhora que es proposa segregat els alumnes per nivells. Es considera un punt a consolidar més que no una millora que calgui introduir.

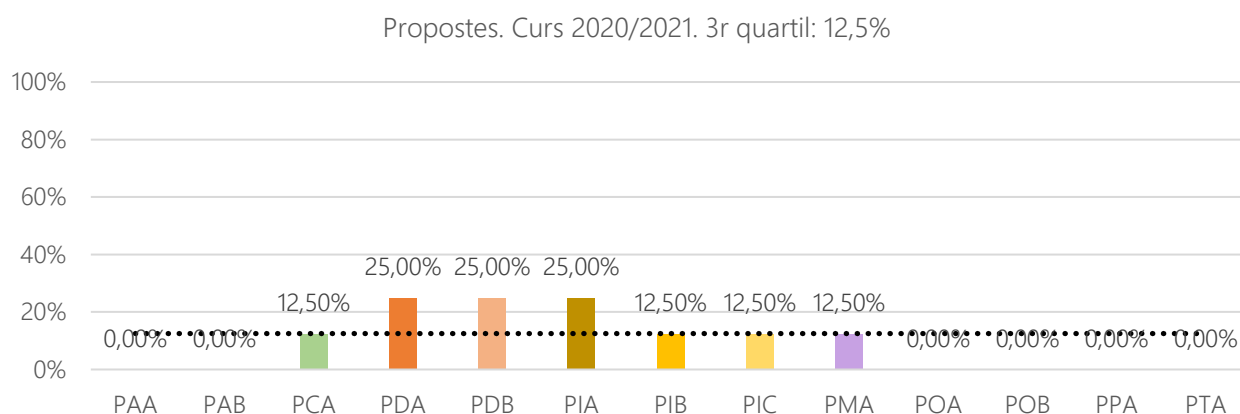


Fig. 6.6.7 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2020/2021

Els punts a millorar i a consolidar obtinguts amb l'anàlisi del BLA es sintetitzen en la Taula 6.6.7. A cada ítem se li assigna un codi per poder-lo referenciar en la fase de disseny de l'assignatura.

Taula 6.6.7 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2020/2021

Categoria i descripció	Tipus	Codi
TA Professorat: acompanyament, qualitat, explicacions	Consolidació	F1
AA Sistema d'avaluació: avaluació contínua	Consolidació	F2
IA Organització institucional: classes online i presencials de manera permanent	Consolidació	F3
IC Rati temps/contingut: el temari es tracta de manera superficial	Millora	M1
DA Material escrit: més exercicis	Millora	M2
DB Vídeos: fer-ne més i millorar-los	Millora	M3

6.6.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació

El curs 2021/2022 es desenvolupa encara sota restriccions degudes a la pandèmia per COVID-19, tot i que en grau menor que els dos cursos anteriors. Així, encara hi ha alumnes que no es poden desplaçar fins a l'aula ja sigui per malaltia, per problemes de mobilitat o de visat, per pertànyer a grup de risc o per patir confinament en el lloc de residència. El curs es desenvolupa doncs en format híbrid a través del model Smart Learning, però es dona prioritat a l'assistència física, de manera que per a poder-se connectar remotament cal una aprovació per part de la Comissió Acadèmica Smart Learning de la condició "off-campus", que implica una exposició prèvia per part de l'estudiant del motiu o motius que li impedeixen assistir a l'escola.

Informació general curs 2021/2022 (sense canvis)

- Codi i nom de l'assignatura: AR046, Estructures d'Acer i Formigó
- 3r curs del grau d'arquitectura
- Format híbrid presencial i a distància, 2 semestres.
- Model Smart Learning d'aprenentatge
- 8 crèdits ECTS (GEA)
- Idiomes: català, castellà i anglès, en tres grups diferenciats
- Horari: dilluns i dimarts de 8 a 9:50
- Prerequisits: matemàtiques, física, introducció a les estructures
- Nombre total d'hores de classe, descomptant descansos: 100,8 h (1 sessió de diferència amb el curs anterior degut a la coincidència amb festiu d'un dia més de classe)

Professors (sense canvis)

- Professors: Manel Fernández, Meritxell Blanco, Carles Campanyà

Objectius d'aprenentatge (sense canvis)

Adquirir els coneixements i desenvolupar les habilitats que s'indiquen a continuació:

- Tenir els coneixements de dimensionat dels elements estructurals d'acer i formigó armat per a la pràctica de la construcció
- Identificar, formular i resoldre problemes de diversos models estructurals en un entorn multidisciplinari de manera individual o com a membre d'un equip
- Utilitzar les tècniques i noves eines d'obtenció d'esforços dels models estructurals i d'assignació de resultats i dimensionament de les diferents seccions resistents
- Conèixer a fons les diferents normatives estructurals en relació amb estructures metàl·liques, estructures de formigó i estructures d'altres materials vigents a l'estat espanyol i a la Comunitat Econòmica Europea amb atenció especial als diferents Eurocodis

Continguts (sense canvis)

L'assignatura es divideix en quatre blocs temàtics i una introducció:

- Introducció: bases del disseny estructural
- Part 1: accions a l'edificació, estats de càrregues
- Part 2: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: introducció, flexió tallant i deformacions en elements lineals
- Part 3: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: flexió en elements bidireccionals, punxonament i suports
- Part 4: càlcul i dimensionament d'estructures d'acer laminat: introducció, estats límits últims, deformacions, unions

Metodologia (sense canvis)

S'utilitza el model de la classe invertida durant tot el curs, separat en les 4 parts en què està reorganitzat el temari: accions, formigó en elements lineals, formigó en elements superficials i acer. Per les 3 primeres parts els alumnes disposen d'apunts separats en sub-parts per preparar una part concreta del temari fora de classe, i per la part d'acer es disposa de vídeos en els tres idiomes de l'escola (català, castellà i anglès), a part dels apunts separats també en sub-parts.

Avaluació (4 canvis)

Es manté el sistema d'avaluació contínua, i es recuperen les normes del format presencial:

- El curs es divideix en 4 parts. En avaluació contínua, cada part s'avalua amb uns exàmens curts regulars (30% de la nota de la part) i un examen final de part (70% de la nota de la part).
- Els alumnes amb absència justificada (malaltia, impossibilitat de viatjar, impediment burocràtic) el dia d'un examen curt en queden exempts, i la nota es fa en proporció a la resta d'exàmens. S'elimina així la modalitat online per als exàmens curts.
- En els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària els alumnes es poden presentar de les parts que vulguin per pujar nota (hagin suspès o aprovat la part).
- La nota de curs en cadascuna de les convocatòries es calcula ponderant les notes de cada part d'acord amb el pes que tenen en el curs (20%, 25%, 20% i 35% respectivament). Si s'obté menys de 3 sobre 10 en una part no es pot aprovar el curs. Tampoc es pot aprovar la part si s'obté menys de 3 sobre 10 en l'examen final de part. La nota d'una part és la major de les obtingudes en avaluació contínua i en cadascuna de les dues convocatòries, si s'han presentat.
- Tots els exàmens es realitzen sense apunts. S'aportarà formulari específic per a cada examen.

Canvis respecte el curs 2020/2021:

- Els exàmens curts passen de comptar el 50% de la nota a representar-ne el 30%
- Els alumnes amb absència justificada en un examen curt en queden exempts
- Els exàmens són presencials excepte justificació off-campus
- No es permeten apunts en els exàmens, i s'aporta formulari en cada examen

Planificació (2 canvis)

El curs té 55 sessions de 1h50' cadascuna. El curs es divideix en quatre parts. La part 1 (accions) té 12 sessions:

- 1 sessió de presentació, funcionament de l'assignatura, sistema d'avaluació i explicació global
- 10 sessions tipus on s'alternen:
 - a. Dubtes sobre l'estudi a casa + classe d'exercicis (el nombre de classes de pràctica varia segons complexitat de cada tema)
 - b. Classe d'exercicis (en els temes que necessiten més pràctica)

- c. Resolució de dubtes prèvia a l'examen + examen curt d'avaluació contínua (4 en total) + pinzellada sobre el tema següent a estudiar fora de classe amb apunts (els apunts de cada part estan dividits en sub-parts per a adaptar-se al model de classe invertida
 - 1 classe per l'examen final de la part

Per les parts 2, 3 i 4 es repeteix el mateix sistema, amb diferent nombre de sessions:

- Per la part 2 hi ha 15 sessions, 14 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 5 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.
- Per la part 3 hi ha 11 sessions, 10 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 3 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.
- Per la part 4 hi ha 17 sessions, 16 seguint les sessions tipus, incloent 5 exàmens curts, per acabar també amb l'examen final de part l'últim dia de classe regular. L'estudi a casa de la part 4 es realitza amb els vídeos preparats en cursos anteriors.

Hi ha 2 dates addicionals per a realitzar els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària.

Els alumnes combinen el treball a classe amb treball a casa de preparació de classe i estudi personal.

Canvis respecte el curs 2020/2021:

- No es programen les 2 conferències del curs anterior
- Reducció del nombre d'exàmens curts de 19 a 17

Material d'estudi (1 canvi)

Els apunts estan organitzats en parts. Cada part té un document complet i diversos documents parcials que s'adapten al model de classe invertida, i estan disponibles per a tots els estudiants en anglès, castellà i català a la plataforma d'aprenentatge. Els apunts incorporen correccions i petites millores curs a curs, a mida que els professors identifiquen errors o punts a completar o aclarir.

Es disposa d'un fitxer pdf amb exercicis per a cadascuna de les 4 parts del curs. S'incorporen exàmens dels cursos anteriors, i a mida que es realitzen exàmens durant el curs, se'n pugen a la plataforma els enunciats i les solucions.

Per la part 4, es disposa dels 8 vídeos dels cursos anteriors doblats i subtitulats en els 3 idiomes del curs. Els vídeos estan carregats al compte de Youtube del professor, però estan amagats, de manera que no poden ser visualitzats directament accedint al canal. Es vincula cada vídeo a la plataforma H5P i es creen entrades al Moodle del curs per accedir al vídeo. Així, els vídeos poden ser visualitzats directament a través de la plataforma d'aprenentatge, el que permet saber quins alumnes els visualitzen, alhora que disposen de la tecnologia de visualització del canal de YouTube per seleccionar els subtítols, la velocitat, fer pausa, avançar i retrocedir, etc.

Completen la documentació disponible un fitxer anomenat "Per saber de memòria" amb una llista de 18 ítems, un promptuari complet de perfils en format Excel de lliure accés, amb dades geomètriques i mecàniques de la majoria de perfils comercials utilitzats en tot el món, i les normatives vigents d'acer i formigó. També disposen de la guia acadèmica de l'assignatura i la planificació docent.

Canvis respecte el curs 2020/2021:

- S'afegeixen exercicis i exàmens resolts de cursos anteriors

6.6.3.1 Resum de canvis aplicats al disseny del curs

En la Taula 6.6.8 es resumeixen els canvis aplicats en els diferents àmbits, i es relacionen amb els punts de millora identificats en el capítol 6.5.2.

Taula 6.6.8 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2021/2022

	Categoria i descripció	Codi	Punt a consolidar o millorar
MA	No es programen les conferències per alliberar temps de classe	C1	M1
AB	Els exàmens curts passen de comptar el 50% a representar el 30%	C2	-
AB	Els exàmens són presencials i sense apunts	C3	-
PA	Es redueixen els exàmens curts per alliberar temps de classe	C4	M1
DA	S'afegeixen més exercicis i exàmens de cursos anteriors	C5	M2

El nombre de canvis aplicats el curs 2021/2022 és menor al d'altres anys, el que és coherent amb els resultats positius de valoració de l'assignatura i resultats d'aprenentatge que es van obtenint, tot i que també té a veure amb el reduït nombre de qüestionaris qualitius rebuts. La Taula 6.6.9 mostra la relació entre aquests canvis i la llista de punts a millorar o consolidar. Aquells punts a consolidar on no es realitzen canvis es mostren a la taula amb el text "Es manté", per indicar que els elements que els alumnes valoren positivament es mantenen. Quan s'indica algun canvi per a un dels punts a consolidar, es tracta sempre de canvis que busquen contribuir a l'enfortiment d'aquell punt.

Taula 6.6.9 Relació entre el disseny del curs 2021/2022 i els punts a consolidar i a millorar identificats

	Categoria i descripció	Codi	Tipus	Canvis aplicats
TA	Professorat: acompanyament, qualitat, explicacions	F1	Consolidació	Es manté
AA	Sistema d'avaluació: avaluació contínua	F2	Consolidació	Es manté
IA	Organització institucional: classes online i presencials de manera permanent	F3	Consolidació	Es manté
IC	Rati temps/contingut: el temari es tracta de manera superficial	M1	Millora	C1, C4
DA	Material escrit: més exercicis	M2	Millora	C5
DB	Vídeos: fer-ne més i millorar-los	M3	Millora	-

Així, el curs 2021/2022 es dissenya amb poques variacions rellevants respecte el 2020/2021, amb modificacions que busquen majoritàriament alliberar temps de classe, consolidar la metodologia de la classe invertida i el sistema d'avaluació contínua que la complementa.

6.6.3.2 Seguiment de la implementació

Amb un percentatge de seguiment de les classes presencialment de més del 95%, es podria dir que en el curs 2021/2022 l'impacte de la pandèmia és mínim. El model Smart Learning es consolida també en aquest context, i la institució no se'n planteja la retirada en cas de falta total d'afectació de la pandèmia.

El curs es desenvolupa segons el previst amb un model de classe invertida combinat amb avaluació contínua consolidat i que els alumnes coneixen degut a la seva aplicació a l'assignatura d'estructures de 2n curs des de l'any acadèmic 2020/2021, propiciat pels bons resultats en la implantació a 3r curs. Un cop conclòs es procedeix a recopilar dades quantitatives per a valorar si hi ha hagut millora en resultats, interès i valoració global, alhora que es recullen dades qualitatives per a la identificació de punts de millora per aplicar el curs 2022/2023.

6.6.4 Recopilació de dades

La recopilació de dades es realitza segons el procés de millora contínua, i s'han obtingut:

- Dades qualitatives obtingudes d'un qüestionari BLA conduït a final de curs on es demana valorar el curs
- Dades quantitatives obtingudes mitjançant el test dut a terme a final de curs
- Notes obtingudes pels estudiants en les convocatòries ordinària i extraordinària

6.6.4.1 Dades quantitatives obtingudes a final de curs

D'acord amb el mètode de millora contínua, es demana als alumnes respondre un test, sense canvis respecte al curs anterior, de 39 preguntes idèntiques per als 3 grups, on es demana valorar, en l'escala de Likert de 1 a 5, aspectes referits a:

- la satisfacció amb el curs
- la motivació vers els mètodes docents utilitzats
- l'interès pels temes tècnics
- la percepció de l'aprenentatge

El test va ser dut a terme l'última dia de classe del curs, el maig de 2022, i hi van participar 36 estudiants. Les respostes obtingudes es poden consultar al capítol 11.3, a la Taula 11.3.11.

Es recopilen també les notes dels alumnes de les convocatòries ordinària i extraordinària.

6.6.4.2 Dades qualitatives obtingudes a final de curs

Es demana als alumnes que responguin el qüestionari BLA, definit en el capítol 5.3.1, i se'ls demana que esmentin fins a 5 aspectes que considerin positius i 5 que considerin negatius del curs, i que plantegin fins a 10 propostes per a millorar aquests aspectes.

El qüestionari es reparteix als alumnes durant el transcurs de l'última classe, el maig de 2022, i es duu a terme de manera guiada segons s'exposa al capítol 5.3.1. Es recullen 34 qüestionaris. Les respostes obtingudes en els qüestionaris es poden consultar al capítol 11.311.1. La Taula 11.1.19 recull les respostes a la secció de fortaleses, la Taula 11.1.20 a la de febleses i la Taula 11.1.21 a la de propostes. Les dades obtingudes tenen el propòsit d'identificar possibles millores, seguint el mètode de millora contínua tal i com s'exposa a 5.3.5.

6.6.5 Anàlisi

Resultats d'aprenentatge

Les notes que els alumnes han obtingut en les dues convocatòries oficials, l'ordinària i l'extraordinària, es mostren a la Taula 6.6.10. El nombre total d'estudiants matriculats és de 59.

Taula 6.6.10 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2021/2022

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/MH	NP
Ordinària	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (5,1%)	3 (5,1%)	0 (0,0%)	8 (13,6%)	5 (8,5%)	8 (13,6%)	6 (10,2%)	3 (5,1%)	3 (5,1%)	20 (33,9%)
Extraordinària	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (3,4%)	1 (1,7%)	2 (3,4%)	10 (16,9%)	5 (8,5%)	8 (13,6%)	6 (10,2%)	3 (5,1%)	3 (5,1%)	19 (32,2%)

La distribució de notes es mostra gràficament a la part esquerra de la Fig. 6.6.8, tant per la convocatòria ordinària com per l'extraordinària. S'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota), en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota) i en gris els no presentats. A la part dreta de la figura es mostren els percentatges d'aprovats, suspensos i no presentats de les dues convocatòries.

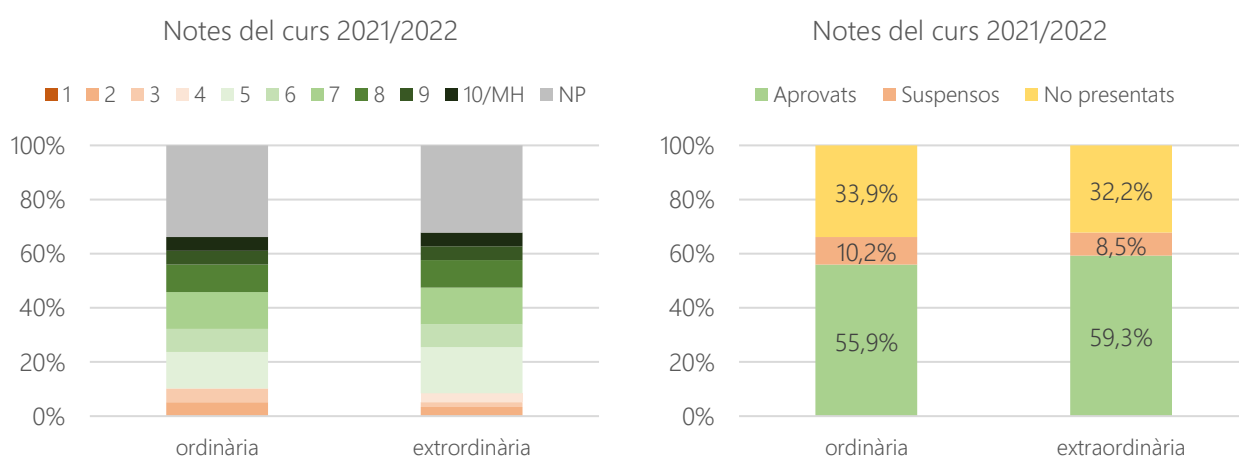


Fig. 6.6.8 Distribució de les notes i percentatge d'aprovats, suspensos i no presentats del curs 2021/2022

Després de les dues convocatòries, el percentatge d'excel·lents (notes 9, 10 i MH) del curs 2021/2022 és del 10,2%, el de notables (notes 7 i 8) és del 23,7%, restant amb una nota de 5 o 6 la resta d'aprovats, que representen el 25,4%.

La nota mitjana en convocatòria ordinària ha estat un 6,38. Aquest valor puja lleugerament després de la convocatòria extraordinària i passa a ser de 6,49. Finalment, el valor de la nota mitjana dels qui aproven el curs és de 6,97. A la taula Taula 6.6.11 es mostren els valors estadístics de les notes del curs.

Taula 6.6.11 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2021/2022

Valors estadístics	estudiants	presentats	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Ordinària	59	39 (66,1%)	6,38	2,19	-0,36	-0,45	0,69	5,70	7,07
Extraordinària	59	40 (67,8%)	6,49	1,98	-0,18	-0,26	0,61	5,88	7,10

Com que la mitjana de les notes del curs 2021/2022 en convocatòria ordinària (6,39) és major al valor de referència (5,01) obtingut de la mitjana de les notes entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 2668 i un valor de $p < 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes en convocatòria ordinària és estadísticament significativa.

Paral·lelament, la mitjana de les notes del curs 2021/2022 en convocatòria extraordinària (6,49) també és major al valor de referència (5,27) obtingut de la mitjana de les notes de la mateixa convocatòria entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 3992,5 i un valor de $p < 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes en convocatòria extraordinària també és estadísticament significativa.

Anàlogament, la mitjana de les notes del curs 2021/2022 dels que aproven el curs (6,97) és major al valor de referència (6,05) obtingut de la mitjana de les notes dels que aproven el curs entre els anys acadèmics 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza de nou la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 3465,5 i un valor de $p < 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes dels qui aproven el curs també és estadísticament significativa.

Percepció de l'aprenentatge per part dels alumnes

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la percepció dels alumnes sobre el seu aprenentatge, a l'enquesta de final de curs hi ha 2 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.6.12 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2021/2022 i també les del curs de referència corresponent a l'any acadèmic 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les dues preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.6.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2021/2022

Pregunta	2017/2018		2021/2022	
	M	SD	M	SD
He après molt durant aquest curs d'estructures	3,73	1,07	4,22	0,96
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3,45	1,23	4,11	1,31
Agrupació: percepció del propi aprenentatge	3,59	1,15	4,17	1,04

Per validar l'agrupació del curs 2021/2022, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,70** i un coeficient de correlació de Pearson per mitjans corregit segons Spearman-Brown de **0,71**. Segons Eisinga et al. [34], aquest últim valor és més apropiat per avaluar la consistència d'una agrupació de dos ítems.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2021/2022 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 1587 i un valor de $p = 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora és estadísticament significativa.

Interès dels alumnes vers la vessant tècnica

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en l'interès dels alumnes per la branca tècnica, a l'enquesta de final de curs hi ha 5 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.6.13 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2021/2022 i també les del curs de referència 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les 5 preguntes..

Taula 6.6.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2021/2022

Pregunta	2017/2018		2021/2022	
	M	SD	M	SD
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	0,83	4,31	0,92
La part tècnica m'interessa	3,88	1,05	3,83	1,16
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3,69	1,09	4,23	1,00
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	3,58	1,17	4,08	1,20
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,88	1,34	3,08	1,36
Agrupació: interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura	3,66	1,18	3,91	1,21

Per validar l'agrupació del curs 2021/2022, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació i s'obté una alfa de Cronbach de **0,79** i un coeficient de correlació de Pearson corregit segons Spearman-Brown de **0,83**.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2021/2022 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 12561 i un valor de $p = 0,01$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora és estadísticament significativa.

Valoració global de l'assignatura

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la valoració de l'assignatura, a l'enquesta de final de curs hi ha 32 preguntes on es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5 aspectes corresponents a un dels 8 àmbits: 2 preguntes sobre avaluació, 1 sobre contingut, 2 sobre material d'aprenentatge, 2 sobre organització institucional, 4 sobre metodologia d'aprenentatge, 18 sobre objectius d'aprenentatge, 1 sobre la planificació de l'assignatura i 2 sobre els professors. En la Taula 6.6.14 es mostra el càlcul de la valoració global de l'assignatura segons l'exposat a 6.2.5.2.

Taula 6.6.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2021/2022

	Àmbit	n	1	2	3	4	5	M	SD
A	Avaluació	71	3 4,2%	1 1,4%	11 15,5%	19 26,8%	37 52,1%	4,21	1,04
C	Contingut	36	0 0,0%	2 5,6%	10 27,8%	6 16,7%	18 50,0%	4,11	1,01
D	Material d'aprenentatge	70	3 4,3%	5 7,1%	8 11,4%	25 35,7%	29 41,4%	4,03	1,10
I	Organització institucional	72	4 5,6%	8 11,1%	17 23,6%	13 18,1%	30 41,7%	3,79	1,26
M	Metodologia d'aprenentatge	134	16 11,9%	7 5,2%	29 21,6%	23 17,2%	59 44,0%	3,76	1,38
O	Objectius d'aprenentatge	640	38 5,9%	33 5,2%	90 14,1%	164 25,6%	315 49,2%	4,07	1,17
P	Planificació	36	0 0,0%	2 5,6%	6 16,7%	10 27,8%	18 50,0%	4,22	0,93
T	Professors	72	1 1,4%	0 0,0%	8 11,1%	15 20,8%	48 66,7%	4,51	0,80
Agrupació: valoració global de l'assignatura		36	1 a 1,5 0	1,51 a 2,5 0	2,51 a 3,5 7	3,51 a 4,5 16	4,51 a 5 13	4,09	

Per validar l'agrupació de les 32 preguntes del curs 2021/2022, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,93** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,91**.

6.7.1 Revisió d'objectius i instruments

La versió 6 busca consolidar les millores obtingudes amb les versions anteriors, i per tant es planteja el mateix objectiu que en el curs 2021/2022:

- General: dins del model de classe invertida, aplicar el mètode de millora contínua segons es descriu en el capítol 5 i recopilar dades quantitatives i qualitatives amb els instruments especificats en el mètode, que han de servir per a la validació o el refús de les hipòtesis d'investigació definides en el capítol 2.1

Els participants són els 57 alumnes matriculats en el curs, dividits en dos grups, 20 en el grup internacional i 37 en el grup local, que utilitza el català en les classes. Els dos grups segueixen la mateixa metodologia i planificació.

Els instruments que s'utilitzaran per a obtenir dades són:

- l'enquesta de final de curs per a l'obtenció de dades quantitatives que permetin una anàlisi estadística posterior per tal de validar o refutar les hipòtesis d'investigació
- el registre de notes del curs, d'on s'obtenen les qualificacions dels alumnes amb el propòsit de validar o refusar la hipòtesi H1 (la millora dels resultats acadèmics després de l'aplicació del mètode de millora contínua)
- el qüestionari BLA per a l'obtenció de dades qualitatives que s'utilitzaran en la identificació de punts de millora per al curs següent

6.7.2 Identificació de punts de millora

Seguint el mètode de millora contínua, s'identifiquen els punts a millorar respecte la versió anterior a partir de l'anàlisi de les respostes dels alumnes al qüestionari BLA de final del curs 2021/2022.

Fortaleses

En la Taula 6.7.1 es mostren les fortaleses esmentades agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.7.1 Nombre de mencions de cada resposta a les fortaleses del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
SA03	Avaluació contínua	16	47,06%
SO01	Aplicació a casos reals	10	29,41%
ST01	Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor	10	29,41%
SD01	Documents disponibles al Moodle	9	26,47%
ST02	Explicacions dels professor	7	20,59%
SC05	Contingut	6	17,65%
SM06	Resolució d'exercicis a classe	6	17,65%
SD02	Vídeos	5	14,71%
SI06	Classes de reforç fora d'horari	5	14,71%

Taula 6.7.1 Nombre de mencions de cada resposta a les forteses del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
SP11	Participació dels estudiants	4	11,76%
SC01	Adquisició de coneixements importants/útils	3	8,82%
SI02	Bon horari	3	8,82%
SO04	Aprenentatge de l'estudiant	3	8,82%
ST03	Qualitat dels professors	3	8,82%
ST04	Motivació dels professors per l'assignatura	3	8,82%
SM07	Classe invertida	2	5,88%
SM14	Pràctica	2	5,88%
SP06	Organització de l'assignatura	2	5,88%
SA01	Tests curts	1	2,94%
SA09	Exàmens	1	2,94%
SD04	Classes gravades en Zoom	1	2,94%
SI05	Recursos de les classes online	1	2,94%
SM15	Personalització	1	2,94%
SO03	Cerca de la motivació de l'estudiant	1	2,94%
SO05	Assignatura divertida	1	2,94%
SO06	Coneixement aplicable a altres assignatures	1	2,94%
SP02	Activitats i dinàmiques de classe	1	2,94%
SP09	Càrrega de treball adequada	1	2,94%
ST07	Puntualitat del professor	1	2,94%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 5$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 11 mencions, que en aquest cas és un únic element:

- SA03: Avaluació contínua (16 mencions)

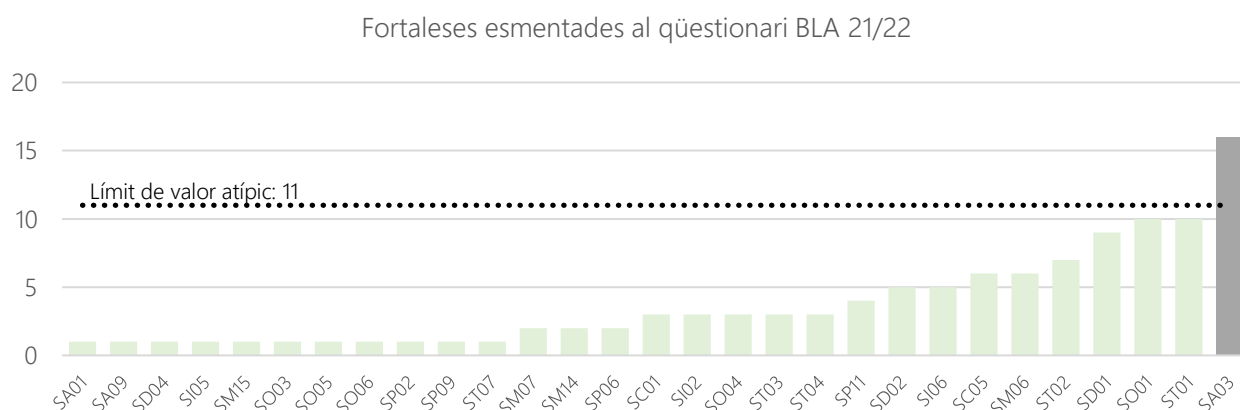


Fig. 6.7.2 Visualització gràfica de les forteses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2021/2022

Les respostes de les fortalezes agrupades segons la categoria són:

Taula 6.7.2 Alumnes que esmenten cada categoria a les fortalezes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	16	47,06%
AB	Implantació de l'avaluació	0	0,00%
CA	Contingut	7	20,59%
DA	Material escrit	10	29,41%
DB	Vídeos	5	14,71%
IA	Organització institucional	6	17,65%
IB	Horari	3	8,82%
IC	Rati temps/contingut	0	0,00%
MA	Metodologia d'aprenentatge	10	29,41%
OA	Objectius d'aprenentatge	12	35,29%
OB	Motivació dels estudiants	2	5,88%
PA	Planificació	8	23,53%
TA	Professors	17	50,00%

Es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 29,41%. Les categories que el superen són:

- TA: Professors, amb el 50% d'índex de menció. Les respostes d'aquesta categoria valoren l'acompanyament dels professors, les explicacions, la qualitat i la motivació, en aquest ordre.
- AA: Metodologia d'avaluació, amb un índex de menció del 47,06% sobre l'avaluació contínua.
- OA: Objectius d'aprenentatge, amb el 35,29% d'estudiants que l'esmenten. El més valorat en aquesta categoria és l'aplicació a casos reals del que es fa a l'assignatura.

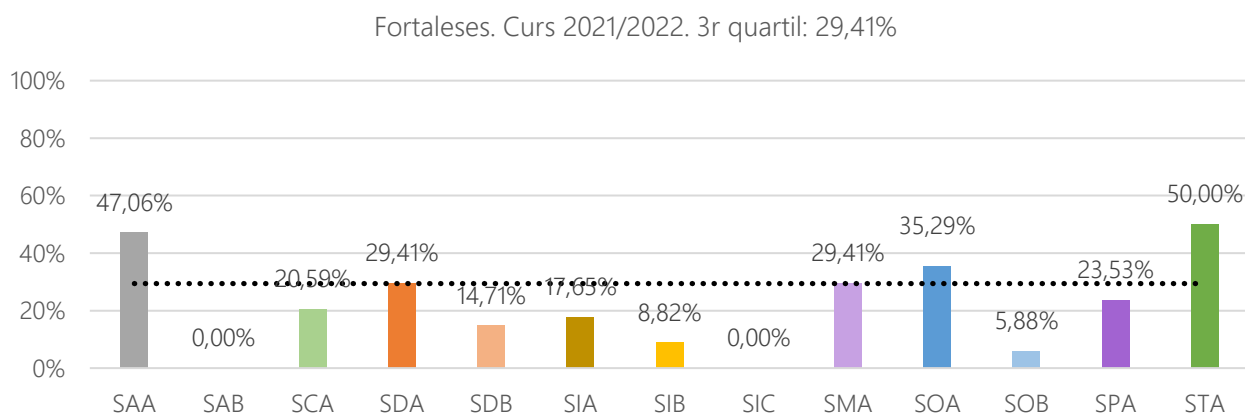


Fig. 6.7.3 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a fortalezes en el BLA al final del curs 2021/2022

Febleses

A la Taula 6.7.3 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de febleses, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.7.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
WI03	Classe a les 8:00 am	6	17,65%
WI20	Falta de temps per a aquest temari	6	17,65%
WC05	S'hauria d'incloure fusta	5	14,71%
WD08	Pocs exercicis per fer a classe	5	14,71%
WC01	Temari difícil	4	11,76%
WI21	Temari tractat de manera superficial	3	8,82%
WO01	Falta d'aplicació al món professional	3	8,82%
WC04	Explicació del programari	2	5,88%
WP18	El ritme és massa alt	2	5,88%
WA01	Enunciats difícils d'entendre	1	2,94%
WA17	Avaluació contínua	1	2,94%
WA18	Els enunciats d'exàmens en la pantalla de classe costen de llegir	1	2,94%
WD04	Apunts incomplets	1	2,94%
WD06	Material que no està en castellà	1	2,94%
WD07	Exercicis poc variats	1	2,94%
WD10	Exercicis explicats superficialment	1	2,94%
WD11	Apunts massa complicats	1	2,94%
WI12	Classes de reforç en hores de tutoria	1	2,94%
WI15	Les classes suplementàries no es poden consultar online	1	2,94%
WI16	Mal horari de les classes suplementàries	1	2,94%
WI17	Classes suplementàries	1	2,94%
WI18	El programari de les classes online de vegades no funciona	1	2,94%
WI19	Capacitat del professor de les classes de repàs suplementàries	1	2,94%
WM06	Classes online	1	2,94%
WM07	Eliminació del treball de curs	1	2,94%
WM12	No hi ha visites d'obra	1	2,94%
WO05	Massa pressió per als estudiants	1	2,94%
WP11	Massa càrrega de treball	1	2,94%
WP22	Hi ha un test just abans de Nadal	1	2,94%

Taula 6.7.3 Nombre de mencions de cada resposta a les febleses del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
WT04	El professor parla massa ràpid	1	2,94%
WT06	Els alumnes no entenen el que s'explica	1	2,94%
WT07	Temps de classe perdut en coses poc importants	1	2,94%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2$. Així, es consideren atípics els elements amb més de 3,5 mencions, que són:

- WI03: Classe a les 8:00 am (6 mencions)
- WI20: Falta de temps per a aquest temari (6 mencions)
- WC05: S'hauria d'incloure fusta (5 mencions)
- WD08: Pocs exercicis per fer a classe (5 mencions)
- WC01: Temari difícil (4 mencions)

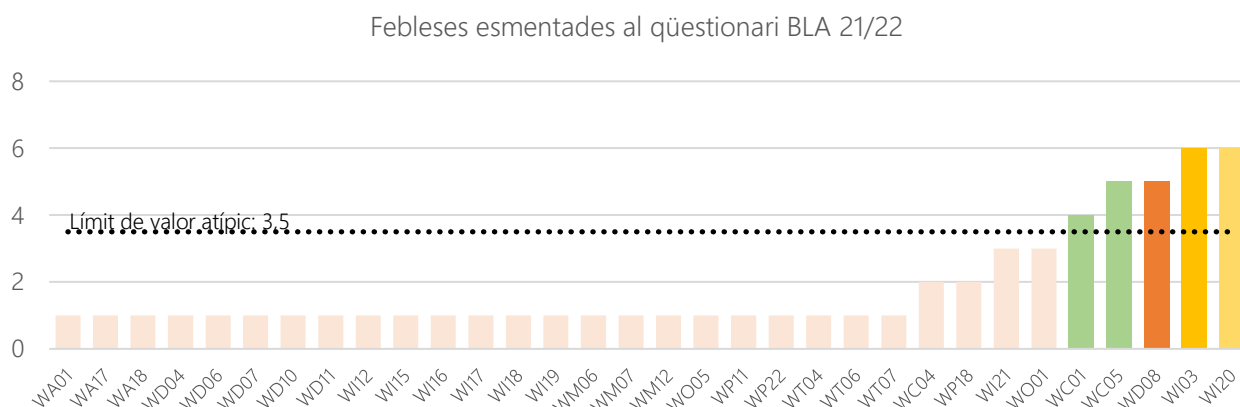


Fig. 6.7.4 Visualització gràfica de les febleses esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2021/2022

Les respostes de les febleses agrupades segons la categoria són:

Taula 6.7.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
AA	Metodologia d'avaluació	1	2,94%
AB	Implantació de l'avaluació	2	5,88%
CA	Contingut	10	29,41%
DA	Material escrit	8	23,53%
DB	Vídeos	0	0,00%

Taula 6.7.4 Índex de menció per categoria a les febleses del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

	Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
IA	Organització institucional	4	11,76%
IB	Horari	7	20,59%
IC	Rati temps/contingut	7	20,59%
MA	Metodologia d'aprenentatge	3	8,82%
OA	Objectius d'aprenentatge	3	8,82%
OB	Motivació dels estudiants	1	2,94%
PA	Planificació	4	11,76%
TA	Professors	3	8,82%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 20,59%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- CA: Contingut, amb un índex de menció del 29,41%. Alguns alumnes valoren negativament que no es tractin les estructures de fusta i que no s'expliquin programes de càlcul, mentre que d'altres destaquen que el temari els resulta difícil.
- DA: Material escrit, amb un índex de menció del 23,53%. Els alumnes fan notar que voldrien disposar de més exercicis resolts i amb explicacions més entenedores, i també reclamen que s'unifiquin els exercicis dels diferents grups.

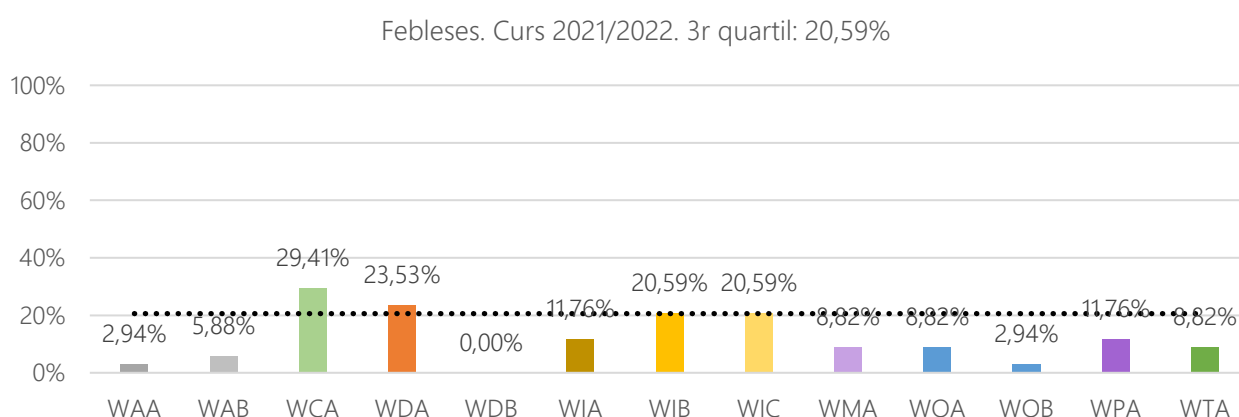


Fig. 6.7.5 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a febleses en el BLA al final del curs 2021/2022

Propostes de millora

A la Taula 6.7.5 es presenten les respostes dels estudiants en l'apartat de propostes de millora, agrupades i ordenades segons el nombre de mencions.

Taula 6.7.5 Nombre de mencions de cada resposta a les propostes del qüestionari BLA a final de curs 2021/2022

	Categoria i resposta	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
PD07	Més exercicis al Moodle	4	11,76%
PM18	Classes sobre programari	4	11,76%
PC04	Més exemples reals i edificis coneguts	3	8,82%
PI02	Ampliar les hores de classe	3	8,82%
PI03	Començar les classes més tard	3	8,82%
PM08	Incloure un treball de curs sobre un projecte	3	8,82%
PM19	Més pràctica a classe	3	8,82%
PM21	Revisar projectes dels alumnes a classe	2	5,88%
PT02	Millorar la manera d'explicar del professor	2	5,88%
PA07	Incloure un treball que compti a la nota	1	2,94%
PC05	Incloure fusta en el temari	1	2,94%
PD02	Traduir documents al castellà	1	2,94%
PD09	No saltar passes en els exercicis	1	2,94%
PD10	Exercicis més variats	1	2,94%
PD11	Més exàmens resolts de cursos anteriors	1	2,94%
PD12	Incloure mapes per resoldre problemes clarament	1	2,94%
PI21	Continuar amb classes suplementàries de repàs	1	2,94%
PM09	Fer les classes més participatives	1	2,94%
PM17	Visites d'obra	1	2,94%
PM20	Treure estudiants a resoldre exercicis a la pissarra	1	2,94%
PM22	Detallar totes les passes en la resolució d'exercicis	1	2,94%
PO04	Exercicis basats en edificis reals	1	2,94%
PO05	Augmentar el nivell de dificultat	1	2,94%
PP02	Més temps entre exàmens	1	2,94%
PP07	Més exercicis a classe	1	2,94%
PP16	Reduir el ritme de les explicacions	1	2,94%
PP17	Reduir la càrrega de treball	1	2,94%

Segons el mètode de millora contínua, es consideren rellevants aquelles respostes que tenen més freqüència que el valor atípic obtingut segons el mètode de Tukey, que s'obté amb el valor del quartil 3 més una vegada i mitja el valor del rang interquartílic. El valor del quartil 1 és $Q1 = 1$, i el valor del quartil 3 és de $Q3 = 2,5$, obtenint un valor atípic de 4,75. Com que no hi ha cap resposta concreta que superi aquest valor, els punts a millorar definits per les propostes s'establiran a nivell de categoria.

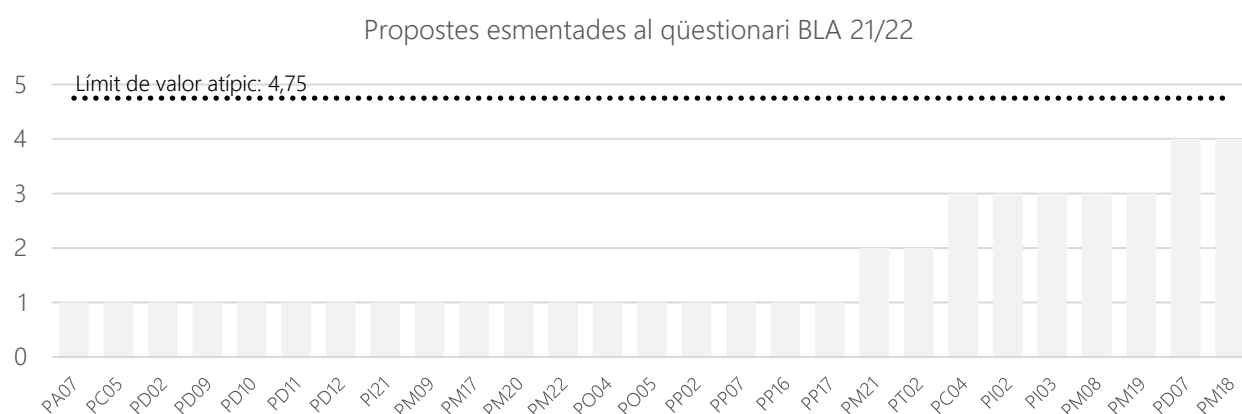


Fig. 6.7.6 Visualització gràfica de les propostes esmentades pels alumnes en el BLA al final del curs 2021/2022

L'índex de menció de cada categoria pel que fa a les propostes de millora és:

Taula 6.7.6 Índex de menció per categoria de les propostes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

Categoria	Alumnes que en fan menció (d'un total de 34)	Índex de menció
AA	1	2,94%
AB	0	0,00%
CA	4	11,76%
DA	7	20,59%
DB	0	0,00%
IA	1	2,94%
IB	3	8,82%
IC	3	8,82%
MA	12	35,29%
OA	2	5,88%
OB	0	0,00%
PA	4	11,76%
TA	2	5,88%

En el mètode de millora contínua s'estableix que es consideren rellevants aquelles categories que tenen més freqüència que el quartil 3 de la distribució ordenada de respostes per categoria, que en aquest cas és el 11,76%. Així, les categories que superen aquest índex de menció i es consideren com a punts a millorar són:

- MA: Metodologia, esmentat pel 35,29% dels participants. Els estudiants proposen principalment realitzar classes sobre programes de càlcul, incorporar un treball i corregir projectes seus a classe per aprendre a incorporar-hi el que aprenen a l'assignatura.
- DA: Material escrit, amb menció per part del 20,59% dels participants, que proposen disposar de més exercicis a la plataforma d'aprenentatge, i també millorar-ne la claredat i unificar-los per grups.

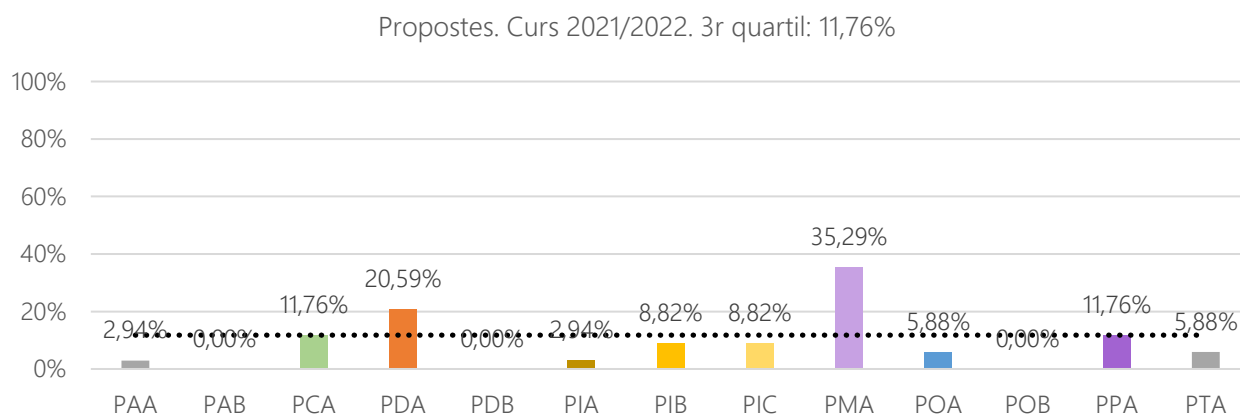


Fig. 6.7.7 Proporción d'estudiants que esmenten cada categoria a propostes en el BLA al final del curs 2021/2022

Els punts a millorar i a consolidar obtinguts amb l'anàlisi del BLA es sintetitzen en la Taula 6.7.7. A cada ítem se li assigna un codi per poder-lo referenciar en la fase de disseny de l'assignatura.

Taula 6.7.7 Punts a consolidar i a millorar a partir de l'anàlisi del BLA respost al final del curs 2021/2022

	Categoria i descripció	Tipus	Codi
TA	Professorat: acompanyament, qualitat, explicacions, motivació	Consolidació	F1
AA	Sistema d'avaluació: avaluació contínua	Consolidació	F2
OA	Objectius d'aprenentatge: aplicació a casos reals	Consolidació	F3
CA	Contingut: incloure altres continguts com fusta i programes de càlcul	Millora	M1
CA	Contingut: temari que resulta difícil	Millora	M2
IB	Horari: massa d'hora	Millora	M3
IC	Falta de temps per a tractar correctament el temari	Millora	M4
DA	Material escrit: Més exercicis, més clars i unificats	Millora	M5
MA	Metodologia: incorporar un treball de curs, incloure programes, corregir projectes	Millora	M6

6.7.3 Disseny del curs i seguiment de la implementació

El curs 2022/2023 es desenvolupa sense restriccions degudes a la pandèmia, i el curs recupera el format presencial, tot i que les adaptacions de les aules es mantenen i permeten que en ocasions excepcionals els alumnes que tinguin justificació es puguin connectar remotament. El curs però s'enfronta a un nou repte, ja que el novembre de 2022 s'ha d'aprovar una nova normativa, el Codi Estructural, que afecta tant a les estructures d'acer com de formigó. Si bé en el cas de l'acer els procediments de la nova norma són idèntics als del codi anterior, pel que fa al formigó, les noves regles de comprovació difereixen en la majoria de casos de les de la normativa amb què estaven basats els apunts i, per tant, cal adaptar tots els apunts de formigó i la col·lecció d'exercicis i d'exàmens d'anys anteriors de formigó no es pot utilitzar perquè no està actualitzada. Així, bona part dels esforços del professorat durant l'any acadèmic s'ha de dedicar a l'adaptació dels apunts i la creació des de zero d'una nova col·lecció d'exercicis, que es redacta amb un format unificat.

Informació general curs 2021/2022 (sense canvis)

- Codi i nom de l'assignatura: AR046, Estructures d'Acer i Formigó
- 3r curs del grau d'arquitectura
- Format presencial, 2 semestres.
- Model Smart Learning d'aprenentatge
- 8 crèdits ECTS (GEA)
- Idiomes: català i anglès, en dos grups diferenciats
- Horari: dilluns de 9 a 10:50 i dimarts de 8 a 9:50
- Prerequisits: matemàtiques, física, introducció a les estructures
- Nombre total d'hores de classe, descomptant descansos: 97,2 h (la reducció respecte les 100,8 h del curs anterior es deu a la coincidència de festius amb dies de classe)

Canvis respecte el curs 2021/2022:

- Es recupera el format presencial
- Es redueixen els grups a 2, i les classes són en català i anglès
- L'horari de dilluns s'endarrereix a les 9 del matí

Professors (1 canvi)

- Professors: Meritxell Blanco, Carles Campanyà

Canvis respecte el curs 2021/2022:

- El professor Manel Fernández deixa el curs per la reducció de grups. Se'n preveu la reincorporació en el curs 2023/2024 quan es preveu un augment del nombre d'alumnes

Objectius d'aprenentatge (sense canvis)

Adquirir els coneixements i desenvolupar les habilitats que s'indiquen a continuació:

- Tenir els coneixements de dimensionat dels elements estructurals d'acer i formigó armat per a la pràctica de la construcció
- Identificar, formular i resoldre problemes de diversos models estructurals en un entorn multidisciplinari de manera individual o com a membre d'un equip
- Utilitzar les tècniques i noves eines d'obtenció d'esforços dels models estructurals i d'assignació de resultats i dimensionament de les diferents seccions resistents
- Conèixer a fons les diferents normatives estructurals en relació amb estructures metàl·liques, estructures de formigó i estructures d'altres materials vigents a l'estat espanyol i a la Comunitat Econòmica Europea amb atenció especial als diferents Eurocodis

Continguts (2 canvis)

L'assignatura es divideix en quatre blocs temàtics i una introducció:

- Introducció: bases del disseny estructural
- Part 1: accions a l'edificació, estats de càrregues
- Part 2: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: introducció, flexió tallant i deformacions en elements lineals
- Part 3: càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat: flexió en elements bidireccionals, punxonament i suports
- Part 4: càlcul i dimensionament d'estructures d'acer laminat: introducció, estats límits últims, deformacions, unions

Canvis respecte el curs 2021/2022:

- El canvi de normativa del novembre de 2022 fa necessària l'actualització dels continguts
- S'introdueix una sub-part d'unions en estructures metàl·liques enlloc del càlcul de bigues Boyd

Metodologia (sense canvis)

S'utilitza el model de la classe invertida durant tot el curs, separat en les 4 parts en què està reorganitzat el temari: accions, formigó en elements lineals, formigó en elements superficials i acer. Per les 3 primeres parts els alumnes disposen d'apunts separats en sub-parts per preparar una part concreta del temari fora de classe, i per la part d'acer es disposa de vídeos en els tres idiomes de l'escola (català, castellà i anglès), a part dels apunts separats també en sub-parts.

Avaluació (sense canvis)

Es manté el sistema d'avaluació contínua amb les normes del format presencial:

- El curs es divideix en 4 parts. En avaluació contínua, cada part s'avalua amb uns exàmens curts regulars (30% de la nota de la part) i un examen final de part (70% de la nota de la part).
- Els alumnes amb absència justificada (malaltia, impossibilitat de viatjar, impediment burocràtic) el dia d'un examen curt en queden exempts, i la nota es fa en proporció a la resta d'exàmens. S'elimina així la modalitat online per als exàmens curts.
- En els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària els alumnes es poden presentar de les parts que vulguin per pujar nota (hagin suspès o aprovat la part).
- La nota de curs en cadascuna de les convocatòries es calcula ponderant les notes de cada part d'acord amb el pes que tenen en el curs (20%, 25%, 20% i 35% respectivament). Si s'obté menys de 3 sobre 10 en una part no es pot aprovar el curs. Tampoc es pot aprovar la part si s'obté menys de 3 sobre 10 en l'examen final de part. La nota d'una part és la major de les obtingudes en avaluació contínua i en cadascuna de les dues convocatòries, si s'han presentat.
- Tots els exàmens es realitzen sense apunts. S'aportarà formulari específic per a cada examen.

Planificació (sense canvis)

El curs té 53 sessions de 1h50' cadascuna. El curs es divideix en quatre parts. La part 1 (accions) té 12 sessions:

- 1 sessió de presentació, funcionament de l'assignatura, sistema d'avaluació i explicació global
- 10 sessions tipus on s'alternen:
 - a. Dubtes sobre l'estudi a casa + classe d'exercicis (el nombre de classes de pràctica varia segons complexitat de cada tema)
 - b. Classe d'exercicis (en els temes que necessiten més pràctica)
 - c. Resolució de dubtes prèvia a l'examen + examen curt d'avaluació contínua (4 en total) + pinzellada sobre el tema següent a estudiar fora de classe amb apunts (els apunts de cada part estan dividits en sub-parts per a adaptar-se al model de classe invertida)
- 1 classe per l'examen final de la part

Per les parts 2, 3 i 4 es repeteix el mateix sistema, amb diferent nombre de sessions:

- Per la part 2 hi ha 13 sessions, 12 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 4 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.
- Per la part 3 hi ha 10 sessions, 9 seguint les sessions tipus. Es planifiquen 3 exàmens curts i l'última sessió es fa l'examen final de part.
- Per la part 4 hi ha 18 sessions, 17 seguint les sessions tipus, incloent 5 exàmens curts, per acabar també amb l'examen final de part l'últim dia de classe regular. L'estudi a casa de la part 4 es realitza amb els vídeos preparats en cursos anteriors.

Hi ha 2 dates addicionals per a realitzar els exàmens de convocatòria ordinària i extraordinària.

Els alumnes combinen el treball a classe amb treball a casa de preparació de classe i estudi personal.

Material d'estudi (3 canvis)

Els apunts estan organitzats en parts. Cada part té un document complet i diversos documents parcials que s'adapten al model de classe invertida, i estan disponibles per a tots els estudiants en anglès, castellà i català a la plataforma d'aprenentatge. Els apunts incorporen correccions i petites millores curs a curs, a mida que els professors identifiquen errors o punts a completar o aclarir. Els apunts de les parts 2 i 3 s'han adaptat completament a la normativa d'aprovació recent, reduint contingut innecessari i fent-los més clars.

Es disposa d'un fitxer pdf amb exercicis per a cadascuna de les 4 parts del curs. S'incorporen exàmens dels cursos anteriors, i a mida que es realitzen exàmens durant el curs, se'n pugen a la plataforma els enunciats i les solucions. El canvi de normativa fa que s'hagi de retirar la col·lecció anterior d'exercicis de formigó i fer-ne una de nova. S'aprofita per fer-ho en un format unificat que busca millorar la claredat.

Per la part 4, es disposa de 7 vídeos dels cursos anteriors doblats i subtitulats en els 3 idiomes del curs (el 8è vídeo correspon al tema de les bigues Boyd que se substitueix per unions, que no disposa de vídeo). Els vídeos estan carregats al compte de Youtube del professor, però estan amagats, de manera que no poden ser visualitzats directament accedint al canal. Es vincula cada vídeo a la plataforma H5P i es creen entrades al Moodle del curs per accedir al vídeo. Així, els vídeos poden ser visualitzats directament a través de la plataforma d'aprenentatge, el que permet saber quins alumnes els visualitzen, alhora que disposen de la tecnologia de visualització del canal de YouTube per seleccionar els subtítols, la velocitat, fer pausa, avançar i retrocedir, etc.

Completen la documentació disponible un fitxer anomenat "Per saber de memòria" amb una llista de 18 ítems, un promptuari complet de perfils en format Excel de lliure accés, amb dades geomètriques i mecàniques de la majoria de perfils comercials utilitzats en tot el món, i les normatives vigents d'acer i formigó. També disposen de la guia acadèmica de l'assignatura i la planificació docent.

Canvis respecte el curs 2020/2021:

- Adaptació dels apunts de formigó a la nova normativa i se simplifiquen
- Renovació de la col·lecció d'exercicis de formigó per adaptar-los a la nova normativa
- Adopció d'un format unificat per a la col·lecció d'exercicis

6.7.3.1 Resum de canvis aplicats al disseny del curs

En la Taula 6.7.8 es resumeixen els canvis aplicats en els diferents àmbits, i es relacionen amb els punts de millora identificats en el capítol 6.5.2.

Taula 6.7.8 Resum de canvis en el disseny de l'assignatura per al curs 2022/2023

	Categoria i descripció	Codi	Punt a consolidar o millorar
IA	Es recupera el format presencial	C1	-
IA	Reducció de 3 a 2 grups. No hi ha grup en castellà	C2	-
TA	El professor Manel Fernández deixa provisionalment l'assignatura	C3	-
IB	L'horari dels dilluns s'endarrereix una hora	C4	M3
CA	Els continguts s'actualitzen a la nova normativa	C5	F3, M1
CA	Es canvia el tema de bigues Boyd per unions en estructures d'acer	C6	M1
DA	S'adapten els apunts a la nova normativa i se simplifiquen	C7	M2, M4
DA	Es renova la col·lecció d'exercicis de formigó per adaptar-la a la norma nova	C8	M5
DA	S'adopta un format unificat per a la col·lecció d'exercicis	C9	M5

La Taula 6.7.9 mostra la relació entre aquests canvis i la llista de punts a millorar o consolidar.

Taula 6.7.9 Relació entre el disseny del curs 2022/2023 i els punts a consolidar i a millorar identificats

	Categoria i descripció	Codi	Tipus	Canvis aplicats
TA	Professorat: acompanyament, qualitat, explicacions, motivació	F1	Consolidació	-
AA	Sistema d'avaluació: avaluació contínua	F2	Consolidació	Es manté
OA	Objectius d'aprenentatge: aplicació a casos reals	F3	Consolidació	C5
CA	Contingut: incloure altres continguts com fusta i programes de càlcul	M1	Millora	C5, C6
CA	Contingut: temari que resulta difícil	M2	Millora	C7
IB	Horari: massa d'hora	M3	Millora	C4
IC	Falta de temps per a tractar correctament el temari	M4	Millora	C7
DA	Material escrit: Més exercicis, més clars i unificats	M5	Millora	C8, C9
MA	Metodologia: incorporar un treball de curs, incloure programes, corregir projectes	M6	Millora	-

En resum, els canvis introduïts en el curs 2022/2023 venen forçats per la reducció de grups i l'adaptació a la nova normativa, el que s'aprofita per a incloure continguts més generalment aplicables a casos reals (unions), per simplificar els apunts i unificar el format dels exercicis per facilitar-ne la comprensió als alumnes. També es dona resposta a una petició d'anys, l'endarreriment de l'inici de les classes, tot i que només d'un dels dos dies. Les propostes de canvi metodològic es posposa per a propers anys.

6.7.3.2 Seguiment de la implementació

El curs es desenvolupa segons el previst amb un model de classe invertida combinat amb avaluació contínua consolidat i que els alumnes coneixen degut a la seva aplicació a l'assignatura d'estructures de 2n curs des de l'any acadèmic 2020/2021, propiciat pels bons resultats en la implantació a 3r curs. Un cop conclòs es procedeix a recopilar dades quantitatives per a valorar si hi ha hagut millora en resultats, interès i valoració global, alhora que es recullen dades qualitatives per a la identificació de punts de millora per aplicar el curs 2023/2024.

6.7.4 Recopilació de dades

La recopilació de dades es realitza segons el procés de millora contínua, i s'han obtingut:

- Dades qualitatives obtingudes d'un qüestionari BLA conduït a final de curs
- Dades quantitatives obtingudes mitjançant el test dut a terme a final de curs
- Notes obtingudes pels estudiants en les convocatòries ordinària i extraordinària

En ser l'últim any de l'estudi, les dades qualitatives recollides amb el qüestionari BLA que són utilitzades per identificar punts de millora per al curs 2023/2024 no formen part d'aquesta investigació, tot i que el qüestionari es va repartir per seguir amb el procés de millora contínua.

6.7.4.1 Dades quantitatives obtingudes a final de curs

D'acord amb el mètode de millora contínua, es demana als alumnes respondre un test de 39 preguntes idèntiques per als 2 grups, on es demana valorar, en l'escala de Likert de 1 a 5, aspectes referits a:

- la satisfacció amb el curs
- la motivació vers els mètodes docents utilitzats
- l'interès pels temes tècnics
- la percepció de l'aprenentatge

En l'enquesta, s'introdueixen les modificacions següents respecte a la del curs anterior:

- S'eliminen 4 preguntes, 2 referides a les classes online i 2 a la metodologia de la classe invertida, que se substitueixen per una pregunta sobre la metodologia més general.
- S'afegeixen 3 preguntes, sobre la planificació, els continguts i els recursos de la institució.

El test va ser dut a terme l'últim dia de classe del curs, el maig de 2023, i hi van participar 41 estudiants. Les respostes obtingudes es poden consultar al capítol 11.3, a la Taula 11.3.12.

Es recopilen també les notes dels alumnes de les convocatòries ordinària i extraordinària.

6.7.5 Anàlisi

Resultats d'aprenentatge

Les notes que els alumnes han obtingut en les dues convocatòries oficials, l'ordinària i l'extraordinària, es mostren a la Taula 6.7.10. El nombre total d'estudiants matriculats és de 57.

Taula 6.7.10 Notes obtingudes en l'assignatura d'estructures d'acer i formigó el curs 2022/2023

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10/MH	NP
Ordinària	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (3,5%)	1 (1,8%)	11 (19,3%)	5 (8,8%)	3 (5,3%)	5 (8,8%)	4 (7,0%)	3 (5,3%)	23 (40,4%)
Extraordinària	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (5,3%)	1 (1,8%)	0 (0,0%)	12 (21,1%)	10 (17,5%)	5 (8,8%)	5 (8,8%)	4 (7,0%)	3 (5,3%)	14 (24,6%)

La distribució de notes es mostra gràficament a la part esquerra de la Fig. 6.7.8, tant per la convocatòria ordinària com per l'extraordinària. S'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota), en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota) i en gris els no presentats. A la part dreta de la figura es mostren els percentatges d'aprovats, suspensos i no presentats de les dues convocatòries.

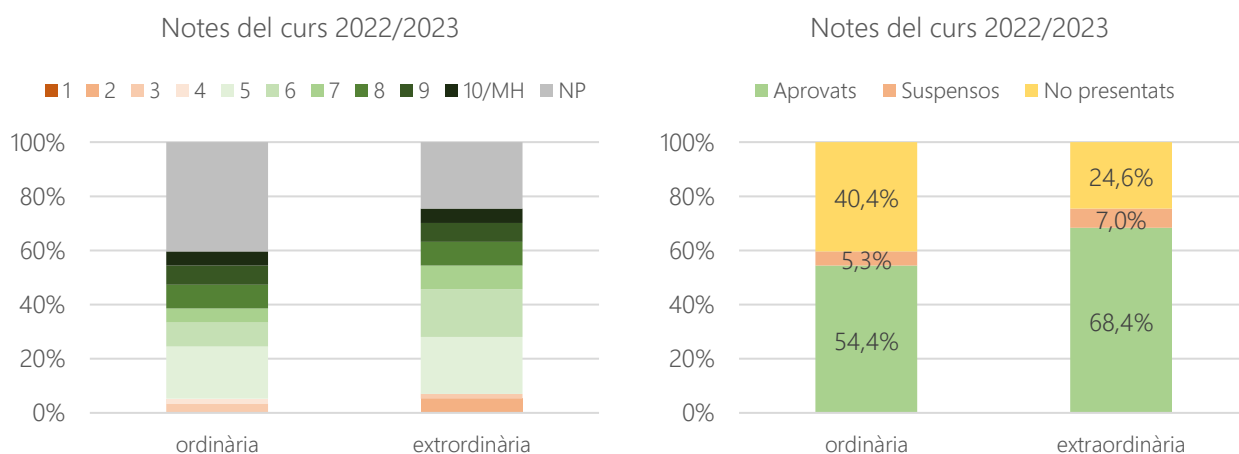


Fig. 6.7.8 Distribució de les notes i percentatge d'aprovats, suspensos i no presentats del curs 2022/2023

Després de les dues convocatòries, el percentatge d'excel·lents (notes 9, 10 i MH) del curs 2022/2023 és del 12,3%, el de notables (notes 7 i 8) és del 17,5%, restant amb una nota de 5 o 6 la resta d'aprovats, que representen el 38,6%.

La nota mitjana en convocatòria ordinària ha estat un 6,76. Aquest valor baixa després de la convocatòria extraordinària i passa a ser de 6,48. Finalment, el valor de la nota mitjana dels qui aproven el curs és de 6,87. A la Taula 6.7.11 es mostren els valors estadístics de les notes del curs.

Taula 6.7.11 Valors estadístics de les notes d'estructures d'acer i formigó del curs 2017/2018

Valors estadístics	estudiants	presentats	M	SD	S _{kw}	K _{me}	μ	X1	X2
Ordinària	57	34 (59,7%)	6,76	1,89	0,25	-1,02	0,64	6,12	7,39
Extraordinària	57	43 (75,4%)	6,48	1,96	-0,07	-0,09	0,59	5,90	7,07

Com que la mitjana de les notes del curs 2022/2023 en convocatòria ordinària (6,76) és major al valor de referència (5,01) obtingut de la mitjana de les notes entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 3203 i un valor de $p = 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes en convocatòria ordinària és estadísticament significativa.

Paral·lelament, la mitjana de les notes del curs 2022/2023 en convocatòria extraordinària (6,48) també és major al valor de referència (5,27) obtingut de la mitjana de les notes de la mateixa convocatòria entre els cursos 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 4319,5 i un valor de $p < 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes en convocatòria extraordinària també és estadísticament significativa.

Anàlogament, la mitjana de les notes del curs 2022/2023 dels que aproven el curs (6,87) és major al valor de referència (6,05) obtingut de la mitjana de les notes dels que aproven el curs entre els anys acadèmics 2014/2015 a 2017/2018. Per a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les notes dels dos cursos, es realitza de nou la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les notes dels dos períodes. S'obté un valor de l'estadístic U de 2669,5 i un valor de $p < 0,001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de notes dels qui aproven el curs també és estadísticament significativa.

Percepció de l'aprenentatge per part dels alumnes

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la percepció dels alumnes sobre el seu aprenentatge, a l'enquesta de final de curs hi ha 2 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.7.12 es mostra la mitjana de les respostes a aquestes preguntes del curs 2022/2023 i també les del curs de referència corresponent a l'any acadèmic 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les dues preguntes, el que s'indica a l'última fila de la taula.

Taula 6.7.12 Comparació de respostes sobre la percepció del propi aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Pregunta	2017/2018		2022/2023	
	M	SD	M	SD
He après molt durant aquest curs d'estructures	3,73	1,07	4,39	0,70
L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3,45	1,23	4,25	0,78
Agrupació: percepció del propi aprenentatge	3,59	1,15	4,32	0,74

Per validar l'agrupació del curs 2022/2023, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,78** i un coeficient de correlació de Pearson per mitjans corregit segons Spearman-Brown també de **0,78**.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2022/2023 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 1652 i un valor de $p < 0,0001$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora és estadísticament significativa.

Interès dels alumnes vers la vessant tècnica

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en l'interès dels alumnes per la branca tècnica, a l'enquesta de final de curs hi ha 5 preguntes que es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5. En la Taula 6.7.13 es mostra la mitjana de les respostes del curs 2022/2023 i també les del curs 2017/2018. S'han calculat la mitjana i la desviació estàndard de les respostes a les 5 preguntes.

Taula 6.7.13 Comparació de respostes sobre l'interès en la vessant tècnica entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Pregunta	2017/2018		2022/2023	
	M	SD	M	SD
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	4,24	0,83	4,37	0,77
La part tècnica m'interessa	3,88	1,05	3,95	1,18
L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3,69	1,09	4,28	0,85
L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	3,58	1,17	3,88	0,94
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	2,88	1,34	2,95	1,24
Agrupació: interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura	3,66	1,18	3,88	1,12

Per validar l'agrupació del curs 2022/2023, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,88** i un coeficient de correlació de Pearson corregit segons Spearman-Brown de **0,94**.

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2022/2023 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, utilitzant les respostes dels dos cursos per a les 5 preguntes. S'obté un valor de l'estadístic U de 14791 i un valor de $p = 0,035$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora és estadísticament significativa.

Valoració global de l'assignatura

Per avaluar si hi ha hagut millora significativa en la valoració de l'assignatura, a l'enquesta de final de curs hi ha 32 preguntes on es demana a l'estudiant que valori en una escala de Likert de 1 a 5 aspectes corresponents a un dels 8 àmbits: 2 preguntes sobre avaluació, 2 sobre contingut, 2 sobre material d'aprenentatge, 3 sobre organització institucional, 2 sobre metodologia d'aprenentatge, 17 sobre objectius d'aprenentatge, 2 sobre la planificació de l'assignatura i 2 sobre els professors. En la Taula 6.7.14 es mostra el càlcul de la valoració global de l'assignatura segons l'exposat a 6.2.5.2.

Taula 6.7.14 Valoració de l'assignatura per àmbits i global per al curs 2022/2023

	Àmbit	n	1	2	3	4	5	M	SD
A	Avaluació	80	1,00 1,3%	4,00 5,0%	12,00 15,0%	15,00 18,8%	48,00 60,0%	4,31	0,99
C	Contingut	80	0,00 0,0%	4,00 5,0%	16,00 20,0%	25,00 31,3%	35,00 43,8%	4,14	0,91
D	Material d'aprenentatge	82	5,00 6,1%	4,00 4,9%	14,00 17,1%	14,00 17,1%	45,00 54,9%	4,10	1,21
I	Organització institucional	120	14,00 11,7%	12,00 10,0%	28,00 23,3%	29,00 24,2%	37,00 30,8%	3,53	1,33
M	Metodologia d'aprenentatge	80	0,00 0,0%	1,00 1,3%	10,00 12,5%	21,00 26,3%	48,00 60,0%	4,45	0,76
O	Objectius d'aprenentatge	694	19,00 2,7%	47,00 6,8%	114,00 16,4%	201,00 29,0%	313,00 45,1%	4,07	1,06
P	Planificació	80	0,00 0,0%	0,00 0,0%	7,00 8,8%	23,00 28,8%	50,00 62,5%	4,54	0,65
T	Professors	81	0,00 0,0%	0,00 0,0%	0,00 0,0%	12,00 14,8%	69,00 85,2%	4,85	0,36
Agrupació: valoració global de l'assignatura		41	<div style="display: flex; justify-content: space-around; border-bottom: 1px solid black;"> 1 a 1,5 1,51 a 2,5 2,51 a 3,5 3,51 a 4,5 4,51 a 5 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 0 0 6 17 18 </div>					4,24	

Per validar l'agrupació de les 32 preguntes del curs 2022/2023, es comproven la fiabilitat i la consistència de l'agrupació realitzada i s'obté una alfa de Cronbach de **0,95** i un coeficient de correlació de Pearson per meitats corregit segons Spearman-Brown de **0,95**.

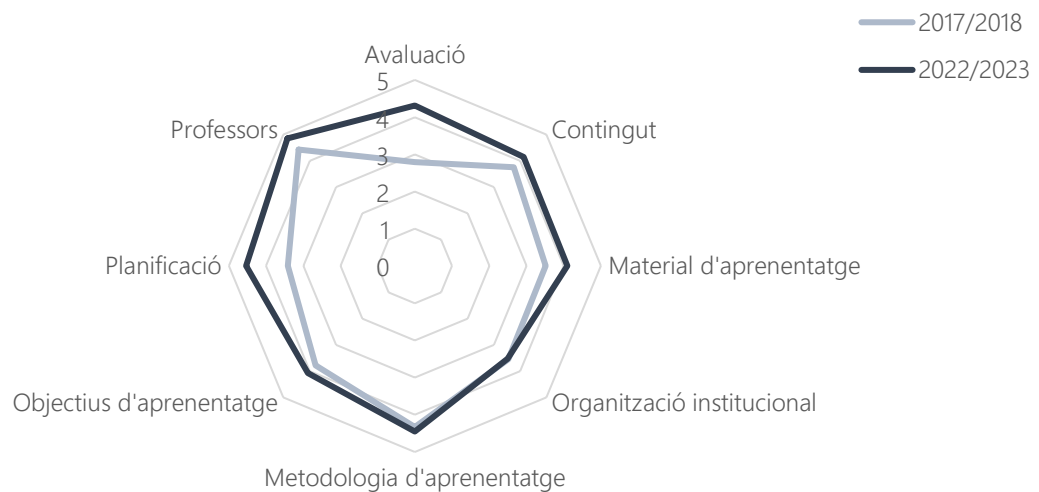


Fig. 6.7.9 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2022/2023

Donat que la mitjana de l'agrupació del curs 2022/2023 és major que la del curs de referència, i un cop provada l'agrupació com a consistent i fiable, es procedeix a comprovar si hi ha millora estadísticament significativa entre les respostes dels dos cursos. Es realitza la prova de Mann-Whitney per a comparar dues mostres, a partir dels percentatges de respostes de l'1 al 5 de les agrupacions dels dos cursos que es comparen. S'obté un valor de l'estadístic U de 503 i un valor de $p = 0,023$, que en ser menor que 0,05 implica que es rebutja la hipòtesi nul·la i s'accepta l'alternativa, i per tant la millora de la valoració del curs és estadísticament significativa.

7 Discussió

En primer lloc, aquest capítol mostra la discussió dels resultats obtinguts en l'estudi quantitatiu, tot interpretant críticament el possible significat d'aquests resultats. En segon lloc, s'exposen diverses valoracions sobre l'aplicació del cicle de millora contínua que aporten informació complementària que pot contribuir a una millor interpretació de l'estudi.

7.1 Discussió dels resultats obtinguts en l'anàlisi quantitativa

En aquest subcapítol s'interpreten els resultats obtinguts en l'anàlisi quantitativa, referits als resultats de l'aprenentatge, a l'interès dels alumnes per la vessant tècnica de l'arquitectura i a la valoració de l'assignatura per part dels estudiants. Aquesta interpretació mira d'anar més enllà dels resultats estrictament numèrics, en el sentit que un sol estudi difícilment arribarà a una conclusió definitiva a partir només de la valoració d'un fenomen amb proves de significança estadística i cal anar més enllà i cercar la interpretació més convincent dels resultats de manera que pugui ajudar a entendre millor el fenomen que s'estudia [65], ja que aquestes proves tenen una probabilitat d'error intrínseca deguda a la seva formulació matemàtica a la que cal afegir la probabilitat de l'existència variables no identificades que puguin alterar els resultats.

Seguint l'exposat per Hjalmarson et al. [20], es complementen els resultats de les anàlisis de significança exposats en el capítol anterior i s'incorpora el valor de la intensitat de l'efecte segons l'exposat en el capítol 2.3, tot realitzant el càlcul de la correlació biseriada de rangs [56], per contribuir a la interpretació més completa dels resultats, cercant-ne la significança pràctica i el possible impacte potencial que puguin suggerir [47].

7.1.1 Resultats d'aprenentatge

S'han analitzat quatre variables relatives als resultats d'aprenentatge: les notes obtingudes en convocatòria ordinària, la nota més alta obtinguda en les dues convocatòries després de la convocatòria extraordinària, es notes dels alumnes aprovats i la percepció dels alumnes sobre el propi aprenentatge.

7.1.1.1 Notes obtingudes en convocatòria ordinària

En el capítol 4 es mostren les notes dels cursos anteriors a l'aplicació del cicle de millora contínua, i en el capítol 6 s'han exposat curs per curs les notes obtingudes durant els 6 anys en què s'ha dut a terme l'estudi. L'evolució de les notes en convocatòria ordinària es recullen a la Taula 7.1.1, així com els paràmetres estadístics descriptius de la distribució de cada any acadèmic.

Taula 7.1.1 Notes obtingudes en convocatòria ordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023

Convocatòria ordinària									
Nota	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
estudiants	101	105	92	66	67	72	77	59	57
avaluats	78 (77,2%)	87 (82,9%)	75 (81,5%)	44 (66,67%)	56 (83,6%)	60 (83,3%)	58 (75,3%)	39 (66,1%)	34 (59,7%)
0	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
1	2 (2,0%)	2 (1,9%)	2 (2,2%)	1 (1,5%)	5 (7,5%)	1 (1,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
2	8 (7,9%)	11 (10,5%)	2 (2,2%)	3 (4,5%)	7 (10,4%)	0 (0,0%)	3 (3,9%)	3 (5,1%)	0 (0,0%)
3	8 (7,9%)	12 (11,4%)	11 (12,0%)	6 (9,1%)	18 (26,9%)	5 (6,9%)	3 (3,9%)	3 (5,1%)	2 (3,5%)
4	15 (14,9%)	9 (8,6%)	11 (12,0%)	6 (9,1%)	14 (20,9%)	4 (5,6%)	9 (11,7%)	0 (0,0%)	1 (1,8%)
5	9 (8,9%)	17 (16,2%)	16 (17,4%)	12 (18,2%)	4 (6,0%)	20 (27,8%)	16 (20,8%)	8 (13,6%)	11 (19,3%)
6	8 (7,9%)	19 (18,1%)	18 (19,6%)	9 (13,6%)	4 (6,0%)	10 (13,9%)	13 (16,9%)	5 (8,5%)	5 (8,8%)
7	18 (17,8%)	12 (11,4%)	12 (13,0%)	5 (7,6%)	2 (3,0%)	5 (6,9%)	9 (11,7%)	8 (13,6%)	3 (5,3%)
8	4 (4,0%)	2 (1,9%)	2 (2,2%)	2 (3,0%)	1 (1,5%)	5 (6,9%)	3 (3,9%)	6 (10,2%)	5 (8,8%)
9	6 (5,9%)	3 (2,9%)	1 (1,1%)	0 (5,9%)	1 (1,5%)	9 (12,5%)	2 (2,6%)	3 (5,1%)	4 (7,0%)
10/MH	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,4%)	0 (0,0%)	3 (5,1%)	3 (5,3%)
NP	23 (22,8%)	18 (17,1%)	17 (18,5%)	22 (33,3%)	11 (16,4%)	12 (16,7%)	19 (24,7%)	20 (33,9%)	23 (40,4%)
Paràmetres estadístics									
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
M	5,22	4,85	5,07	4,86	3,64	6,18	5,64	6,38	6,76
SD	2,16	1,93	1,66	1,66	1,72	1,85	1,56	2,19	1,89
S_{kw}	-0,02	-0,04	-0,27	-0,25	0,91	0,07	-0,10	-0,36	0,25
K_{me}	-0,95	-0,67	-0,24	-0,39	1,16	-0,33	-0,24	-0,45	-1,02
μ	0,48	0,40	0,38	0,49	0,45	0,47	0,40	0,69	0,64
X1	4,74	4,45	4,69	4,37	3,19	5,71	5,23	5,70	6,12
X2	5,70	5,26	5,44	5,36	4,09	6,64	6,04	7,07	7,39

Es mostren la mitjana, la desviació estàndard, el biaix, la curtosi, i els valors mínim i màxim per a un interval de confiança del 95%.

La Fig. 7.1.1 mostra els resultats agrupats pel percentatge d'aprovat (AP), suspensos (SU) i no presentats (NP).

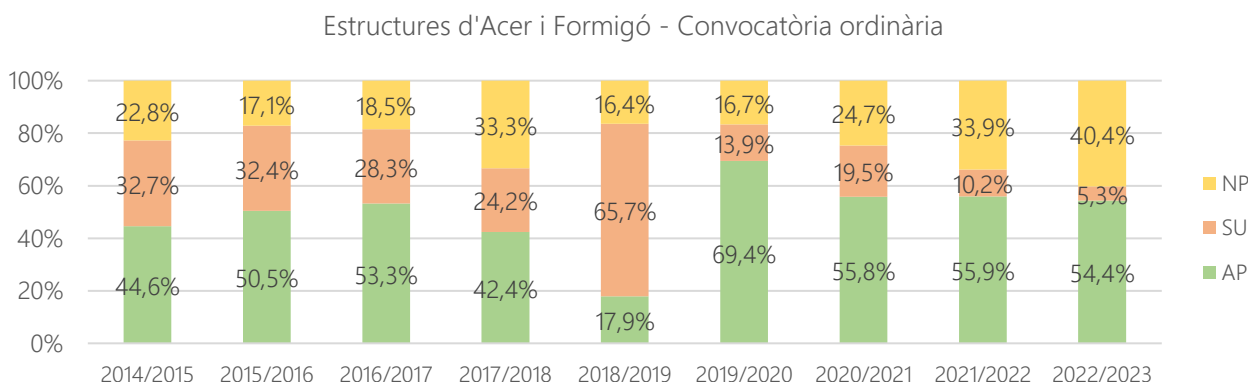


Fig. 7.1.1 Percentatges d'aprovat, suspensos i NP en convocatòria ordinària des del curs 2014/2015 al 2022/2023

El percentatge d'alumnes aprovats en convocatòria ordinària pren valors entre el 44,6% i el 53,3% abans de l'aplicació del cicle de millora contínua. Els valors mínims i màxims es donen en els cursos 2018/2019 i 2019/2020, per assolir posteriorment valors lleugerament superiors als anteriors a l'estudi, entre el 54,4% i el 55,8%. En canvi, els alumnes suspesos, que suposaven un percentatge entre el 28,3% i el 32,7% abans de l'estudi, pateixen una forta davallada a partir del curs 2019/2020, situant-se entre el 5,3% i el 19,5%, el que suposa una reducció mitjana del 61,0%, és a dir, el percentatge d'alumnes suspesos baixa a menys de la meitat. Així, puja la proporció d'alumnes no presentats, passant de valors entre el 17,1% i el 22,8% els cursos anteriors a l'estudi a valors entre el 16,7% i el 40,4% els últims quatre anys acadèmics, el que significa una pujada del 48,6% del nombre de NP.

El fet que una bona part de la proporció d'alumnes que suspendien l'assignatura s'hagi transformat en alumnes que no es presenten en convocatòria ordinària troba la seva lògica en l'aplicació a partir del curs 2019/2020 de l'avaluació contínua, contrastant amb que anteriorment la nota depenia d'un reduït nombre d'exàmens. Correspon a aquells alumnes que decideixen no presentar-se a l'examen final, coneixedors per avançat que no tenen els coneixements suficients per aprovar, i que abans de l'estudi, sense avaluacions parcials que els permetessin ser coneixedors del seu nivell de coneixements, es presentaven a l'examen de convocatòria ordinària sense els coneixements suficients.

El valor excepcionalment baix d'aprovat i l'alta proporció de suspensos en convocatòria ordinària del curs 2018/2019 pot respondre a l'aplicació estricta de dos metodologies docents, el 1r semestre i el 2n semestre, ja que aquest valor es normalitza després de la convocatòria extraordinària, com es veu més endavant.

De manera semblant, el curs 2019/2020 presenta també resultats atípics. En aquest cas, es tracta del curs que acaba amb el confinament domiciliari estricte dels estudiants a partir de mig març degut a la pandèmia per COVID-19. Sembla plausible interpretar que durant el confinament han pogut dedicar més temps a l'estudi, implicant un augment del percentatge d'alumnes que aproven l'assignatura.

L'evolució de la distribució de notes des de 2014/2015 en convocatòria ordinària es mostra gràficament en la Fig. 7.1.2 amb major detall, on s'indiquen en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota) i en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota). Els no presentats es mostren en color gris.

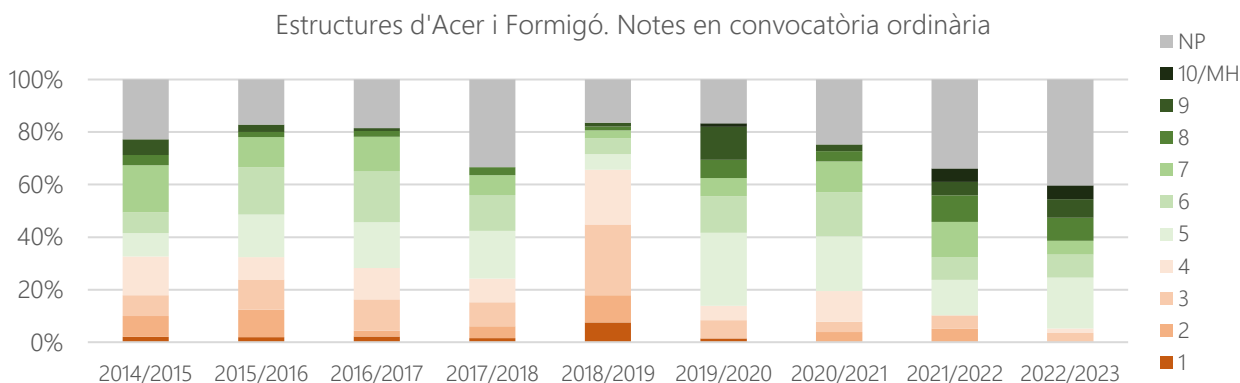


Fig. 7.1.2 Distribució de les notes en convocatòria ordinària des del curs 2014/2015 al 2022/2023

La proporció de verds foscos els últims cursos es deu a l'augment de les notes dels alumnes que aproven l'assignatura, i la disminució (i fins i tot desaparició) de vermell fosc es deu al descens de notes especialment baixes. Conseqüentment, la mitjana de les notes en aquesta convocatòria tendeix a pujar, com s'aprecia en la Fig. 7.1.3, que en mostra l'evolució. En punts es mostra la línia de tendència calculada amb la mitjana de dos cursos consecutius, que després del sotrac del primer curs d'implantació, mostra una tendència a l'alça.

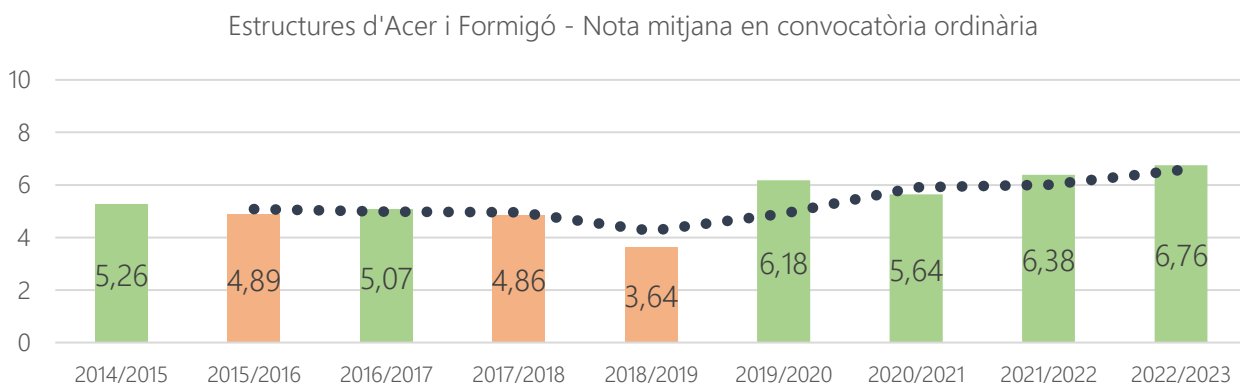


Fig. 7.1.3 Notes mitjanes en convocatòria ordinària des del curs 2014/2015 al 2022/2023

S'ha realitzat la prova de Mann-Whitney per tal de valorar si existeix millora estadísticament significativa al llarg dels cursos. Els resultats es mostren a la Taula 7.1.2, juntament amb la intensitat de l'efecte.

Taula 7.1.2 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la variació de notes en convocatòria ordinària

Comparació amb les notes de convocatòria ordinària dels cursos 2014/2015 a 2017/2018					
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	4614	5863	6697	3466	2670
p de Mann-Whitney	1,00	<0,001	0,012	<0,001	<0,001
Diferència significativa	no	sí	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	0,312 (alta)	0,187 (baixa)	0,374 (alta)	0,447 (molt alta)

Com s'ha justificat anteriorment, els càlculs de significança s'han realitzat comparant les notes obtingudes el curs que s'analitza amb les notes dels cursos 2014/2015 fins al curs 2017/2018. És a dir, el primer conjunt de

dades són totes les notes dels quatre cursos que serveixen de referència, i el segon conjunt de dades són les notes obtingudes en el curs analitzat.

Els resultats mostren que hi ha diferència estadísticament significativa a partir del curs 2019/2020 i fins al final de l'estudi. Els valors obtinguts de la intensitat de l'efecte, calculada amb la correlació biserial de rangs, expressen una intensitat alta el curs 2019/2020, baixa el 2020/2021, alta el 2021/2022 i molt alta el 2022/2023, confirmant el que s'intueix en la gràfica de notes mitjanes (Fig. 7.1.3).

7.1.1.2 Notes dels alumnes després de la convocatòria extraordinària

L'evolució de les notes després de les dues convocatòries i els paràmetres estadístics descriptius de la distribució de cada any acadèmic es recullen a la Taula 7.1.3. Els valors responen a la millor nota que cada alumne ha obtingut entre les dues convocatòries, per tant només es consideren no presentats aquells alumnes que no s'han presentat a cap de les dues convocatòries.

Taula 7.1.3 Notes obtingudes en convocatòria extraordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023

Convocatòria extraordinària									
Nota	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
estudiants	101	105	92	66	67	72	77	59	57
avaluats	91 (90,1%)	90 (85,71%)	81 (88,0%)	48 (72,7%)	59 (88,1%)	61 (84,7%)	59 (76,6%)	40 (67,8%)	43 (75,4%)
0	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
1	2 (2,0%)	1 (1,0%)	1 (1,1%)	2 (3,0%)	2 (3,0%)	1 (1,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
2	6 (5,9%)	10 (9,5%)	1 (1,1%)	4 (6,1%)	4 (6,0%)	1 (1,4%)	3 (3,9%)	2 (3,4%)	3 (5,3%)
3	6 (5,9%)	8 (7,6%)	8 (8,7%)	4 (6,1%)	7 (10,4%)	3 (4,2%)	3 (3,9%)	1 (1,7%)	1 (1,8%)
4	8 (7,9%)	8 (7,6%)	4 (4,3%)	4 (6,1%)	7 (10,4%)	1 (1,4%)	2 (2,6%)	2 (3,4%)	0 (0,0%)
5	24 (23,8%)	24 (22,9%)	26 (28,3%)	16 (24,2%)	19 (28,4%)	24 (33,3%)	21 (27,3%)	10 (16,9%)	12 (21,1%)
6	15 (14,9%)	22 (21,0%)	23 (25,0%)	11 (16,7%)	12 (17,9%)	11 (15,3%)	16 (20,8%)	5 (8,5%)	10 (17,5%)
7	20 (19,8%)	12 (11,4%)	15 (16,3%)	5 (7,6%)	5 (7,5%)	5 (6,9%)	9 (11,7%)	8 (13,6%)	5 (8,8%)
8	4 (4,0%)	2 (1,9%)	2 (2,2%)	2 (3,0%)	2 (3,0%)	5 (6,9%)	3 (3,9%)	6 (10,2%)	5 (8,8%)
9	6 (5,9%)	3 (2,9%)	1 (1,1%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)	9 (12,5%)	2 (2,6%)	3 (5,1%)	4 (7,0%)
10/MH	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,4%)	0 (0,0%)	3 (5,1%)	3 (5,3%)
NP	10 (9,9%)	15 (14,3%)	11 (12,0%)	18 (27,3%)	8 (11,9%)	11 (15,3%)	18 (23,4%)	19 (32,2%)	14 (24,6%)
Paràmetres estadístics									
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
M	5,49	5,07	5,44	4,90	4,85	6,24	5,81	6,49	6,48
SD	1,89	1,78	1,42	1,70	1,70	1,77	1,43	1,98	1,96
S_{kw}	-0,28	-0,20	-0,54	-0,56	-0,19	0,10	-0,30	-0,18	-0,07
K_{me}	-0,19	-0,26	0,73	-0,06	0,07	-0,05	0,60	-0,26	-0,09
μ	0,39	0,37	0,31	0,48	0,43	0,44	0,37	0,61	0,59
X1	5,11	4,70	5,13	4,41	4,41	5,79	5,45	5,88	5,90
X2	5,88	5,43	5,75	5,38	5,28	6,68	6,18	7,10	7,07

La Fig. 7.1.4 mostra els resultats agrupats pel percentatge d'aprovats (AP), suspensos (SU) i no presentats (NP).

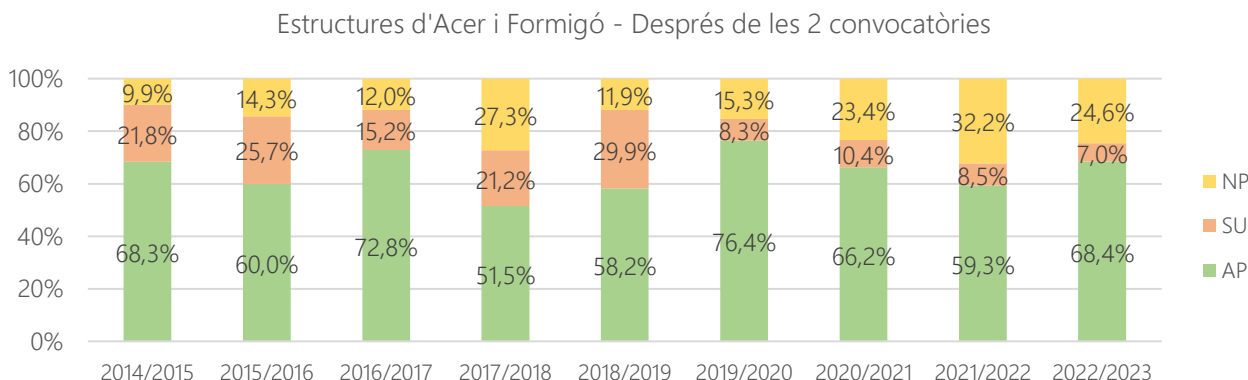


Fig. 7.1.4 Percentatges d'aprovats, suspensos i NP després de les 2 convocatòries des del curs 2014/2015 al 2022/2023

S'observa, en menor grau, el mateix efecte que a la convocatòria ordinària: la proporció d'alumnes suspesos es redueix considerablement amb l'aplicació del cicle de millora contínua, però sense que l'acompanyi un increment en la mateixa proporció dels alumnes aprovats, ja que augmenta principalment la proporció d'alumnes que abandonen l'assignatura. Com s'ha argumentat, el més probable és que la introducció el curs 2019/2020 de l'avaluació contínua en sigui la causa principal.

En la Fig. 7.1.5 es visualitzen amb major detall les notes obtingudes després de les dues convocatòries, indicant en color verd els aprovats (més fosc com més alta és la nota) i en color vermell els suspensos (més fosc com més baixa és la nota), i en gris els no presentats.

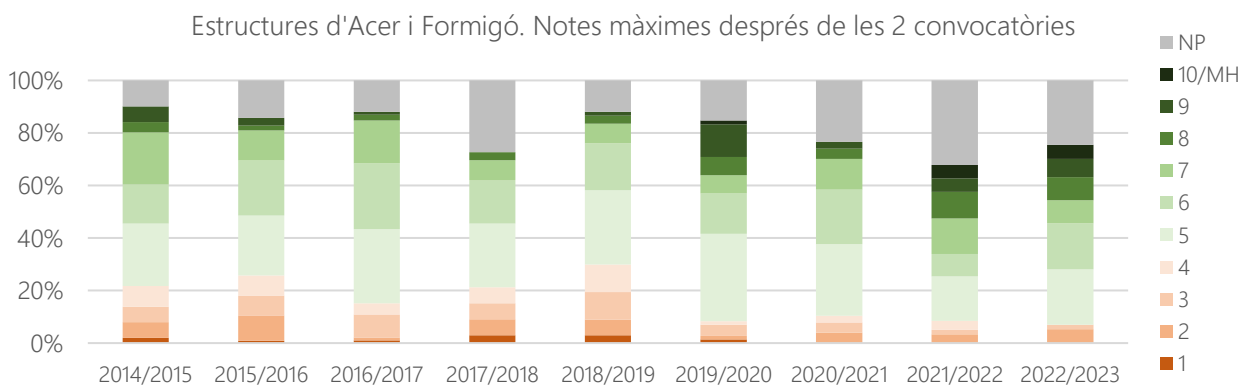


Fig. 7.1.5 Distribució de les notes després de les 2 convocatòries des del curs 2014/2015 al 2022/2023

De manera anàloga a les notes en convocatòria ordinària, s'aprecia clarament a la gràfica un increment dels tons foscos en els verds, que significa un increment del nombre de notes altes dels alumnes aprovats, i una davallada de tons vermells foscos, que s'interpreta com un decrement de la proporció d'alumnes que treuen notes especialment baixes. Tenint en compte la major proporció d'alumnes no presentats en els últims cursos, aquest efecte es pot deure a l'abandonament de l'assignatura per part d'aquells alumnes que l'avaluació contínua els permet ser conscients que no tenen el nivell de coneixements suficients i, per tant, en lloc de presentar-se a l'examen i obtenir una nota baixa, decideixen no presentar-se.

Amb tot això, té sentit que les mitjanes de les notes després de les dues convocatòries tingui també una tendència a l'alça, com es mostra a la Fig. 7.1.6.

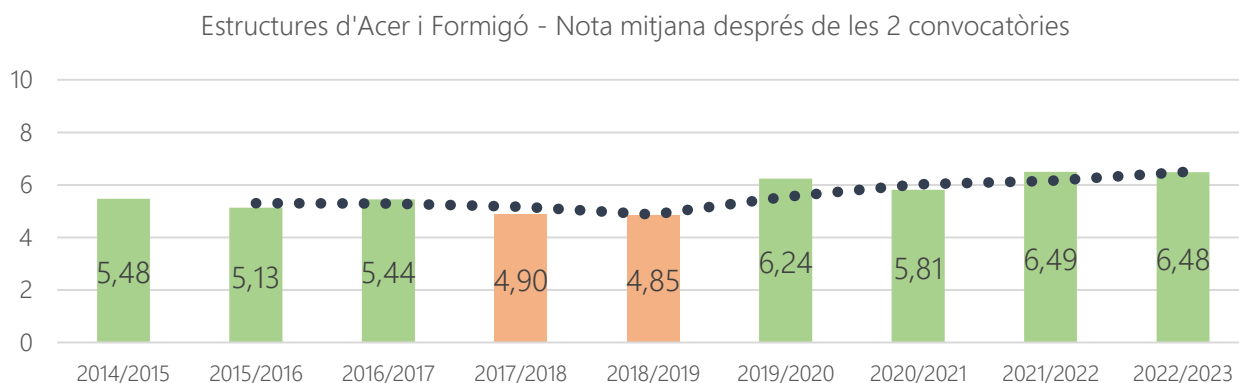


Fig. 7.1.6 Notes mitjanes després de les 2 convocatòries des del curs 2014/2015 al 2022/2023

S'ha realitzat la prova de Mann-Whitney per a comprovar si hi ha diferència significativa entre les notes de referència (les dels cursos 2014/2015 a 2017/2018) i les notes obtingudes els anys d'aplicació del cicle de millora contínua. A la Taula 7.1.4 es mostren els valors calculats.

Taula 7.1.4 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la variació de notes en convocatòria extraordinària

Comparació amb les notes de convocatòria extraordinària dels cursos 2014/2015 a 2017/2018					
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	7770	6850	7382	3993	4320
p de Mann-Whitney	0,969	<0,001	0,008	<0,001	<0,001
Diferència significativa	no	sí	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	0,276 (mitja)	0,193 (baixa)	0,356 (alta)	0,352 (alta)

Les diferències estadísticament significatives apareixen a partir del curs 2019/2020, igual que amb les notes en convocatòria ordinària. En aquest cas, la intensitat de l'efecte és mitja el curs 2019/2020, baixa el 202/2021, i alta els cursos 2021/2022 i 2022/2023.

7.1.1.3 Notes dels alumnes aprovats

L'evolució de les notes dels alumnes que aproven l'assignatura es considera un paràmetre especialment important per valorar la millora de l'aprenentatge, ja que la resta d'alumnes han de repetir l'assignatura fins a aprovar-la si volen obtenir el títol. És per tant, l'indicador més clar de l'aprenentatge d'aquells alumnes que acabaran esdevenint arquitectes.

Les notes dels alumnes aprovats es poden trobar a la Taula 7.1.3, i les estadístiques descriptives corresponents a la Taula 7.1.5. Com a conseqüència lògica de l'augment del percentatge d'alumnes que no es presenten i que sembla coherent relacionar-los amb alumnes que haurien suspès en una avaluació puntual, el nombre d'aprovats sobre els presentats des de la implantació de l'avaluació contínua pren valors entre el 86,5% del curs 2020/2021 i el 90,7% del curs 2022/2023. Els anys previs els valors oscil·len entre el 66,1% i el 89,3%.

Taula 7.1.5 Valors estadístics de les notes dels alumnes aprovats entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023

Alumnes aprovats									
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
estudiants	101	105	92	66	67	72	77	59	57
avaluats	91 (90,1%)	90 (85,71%)	81 (88,0%)	48 (72,7%)	59 (88,1%)	61 (84,7%)	59 (76,6%)	40 (67,8%)	43 (75,4%)
aprovats	69	63	67	34	39	55	51	35	39
s/total	68,3%	60,0%	72,8%	51,5%	58,2%	76,4%	66,2%	59,3%	68,4%
s/avaluats	88,5%	72,4%	89,3%	70,8%	66,1%	90,2%	86,5%	87,5%	90,7%
M	6,27	6,00	5,94	5,79	5,82	6,57	6,22	6,97	6,87
SD	1,25	1,07	0,94	0,91	1,02	1,49	1,04	1,58	1,60
S _{kw}	0,66	1,11	0,81	0,94	1,31	0,74	0,90	0,38	0,65
K _{me}	-0,42	0,99	0,39	0,06	1,41	-0,85	0,35	-0,82	-0,85
μ	0,30	0,26	0,22	0,31	0,32	0,39	0,29	0,52	0,50
X1	6,02	5,75	5,72	5,49	5,50	6,18	5,93	6,45	6,37
X2	6,61	6,28	6,16	6,10	6,14	6,97	6,50	7,49	7,37

L'evolució de les mitjanes de les notes dels alumnes aprovats des del curs 2014/2015 es mostren a la Fig. 7.1.7, on també es traça la línia de tendència que agrupa els dos últims cursos, que indica una alça contínua de les notes dels alumnes aprovats des del curs 2019/2020, com també es produeix en l'evolució de les notes en convocatòria ordinària i l'evolució després de les dues convocatòries.

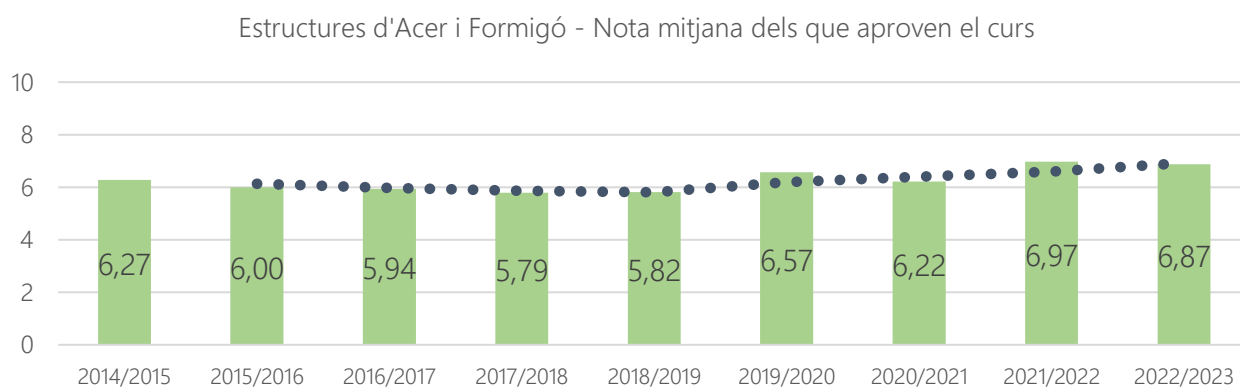


Fig. 7.1.7 Notes mitjanes dels qui aproven l'assignatura des del curs 2014/2015 al 2022/2023

Els resultats de la prova de significança segons Mann-Whitney es mostren a la Taula 7.1.6.

Taula 7.1.6 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la variació de notes dels alumnes aprovats

Comparació amb les notes dels alumnes aprovats dels cursos 2014/2015 a 2017/2018					
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	3960	5247	5271	2668	3203
p de Mann-Whitney	0,912	0,015	0,095	<0,001	0,001
Diferència significativa	no	sí	no	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	0,181 (baixa)	-	0,346 (alta)	0,295 (mitja/alta)

En el cas dels alumnes aprovats, la millora és estadísticament significativa els cursos 2019/2020, 2021/2022 i 2022/2023, amb valors de la intensitat de l'efecte baixa el 2019/2020, alta el 2021/2022 i mitja/alta el 2022/2023 (el valor límit per considerar una intensitat alta és 0,300, havent-se obtingut 0,295 en el càlcul).

7.1.1.4 Percepció del propi aprenentatge

És sabut que les notes de les assignatures són una variable valuosa [213] a l'hora de valorar si hi ha hagut millora de l'aprenentatge, si bé és una mesura limitada que pot contenir molts factors de confusió [211], [212], és a dir, la presència de variables no previstes que n'afectin el valor, en aquest estudi degudes principalment a les diferències entre els alumnes de diferents anys acadèmics. Si bé aquest estudi es desenvolupa durant 6 cursos anuals complets, el que redueix bona part de la incertesa dels resultats, s'ha considerat adient completar la informació obtinguda amb les notes amb les valoracions dels alumnes en escala de Likert de l'1 al 5 a dues preguntes de l'enquesta quantitativa de final de curs:

- He après molt aquest curs d'estructures
- L'assignatura ha respost a les meves necessitats

Els valors descriptius de les respostes dels alumnes a les dues preguntes es mostren a la Taula 7.1.7.

Taula 7.1.7 Valors estadístics de les notes de convocatòria extraordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023

Percepció de l'aprenentatge						
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	64	70	90	16	71	81
valoració 1	3 (4,7%)	3 (4,3%)	3 (3,3%)	0 (0,0%)	2 (2,8%)	0 (0,0%)
valoració 2	8 (12,5%)	3 (4,3%)	4 (4,4%)	0 (0,0%)	5 (7,0%)	1 (1,2%)
valoració 3	18 (28,1%)	16 (22,9%)	21 (23,3%)	2 (12,5%)	6 (8,5%)	10 (12,3%)
valoració 4	18 (28,1%)	26 (37,1%)	34 (37,8%)	5 (31,3%)	24 (33,8%)	32 (39,5%)
valoració 5	17 (26,6%)	22 (31,4%)	28 (31,1%)	9 (56,3%)	34 (47,9%)	38 (46,9%)
M	3,59	3,87	3,89	4,44	4,17	4,32
SD	1,15	1,05	1,01	0,73	1,04	0,74
S _{kw}	-0,43	-0,90	-0,84	-0,94	-1,36	-0,79
K _{me}	-0,59	0,60	0,53	-0,28	1,36	-0,04
μ	0,28	0,25	0,21	0,36	0,24	0,16
X1	3,31	3,63	3,68	4,08	3,93	4,16
X2	3,88	4,12	4,10	4,79	4,41	4,48
α (Cronbach)	0,79	0,72	0,88	0,85	0,70	0,78
R (Spearman-Brown)	0,80	0,75	0,88	0,92	0,71	0,78
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	1926	2462	295	1587	1652
p de Mann-Whitney	-	0,073	0,055	0,003	<0,001	<0,001
Diferència	-	no	no	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	-	0,425 (molt alta)	0,301 (alta)	0,363 (alta)

En la Taula 7.1.7 es mostren els valors de l'alfa de Cronbach i el coeficient de correlació de Pearson corregit segons Spearman-Brown realitzats per validar la consistència i fiabilitat de l'agrupació realitzada. En els càlculs estadístics es consideren totes les respostes dels alumnes per a reduir la probabilitat d'error respecte a considerar només la mitjana [41]. S'ha realitzat la prova de Mann-Whitney per a mostres no paramètriques per saber si existeix diferència estadísticament significativa entre les respostes de l'any acadèmic de referència (2017/2018). Els resultats són concordants amb l'anàlisi de significança realitzats amb els valors de les notes dels cursos, tot detectant millora estadísticament significativa a partir del curs 2020/2021, amb valors d'intensitat de l'efecte molt alts el curs 2020/2021 i alts els cursos 2021/2022 i 2022/2023.

L'evolució es pot visualitzar gràficament a la Fig. 7.1.8, on la línia de punts indica la mitjana de les respostes i l'escala de colors representa el percentatge de cada resposta possible de l'1 al 5.

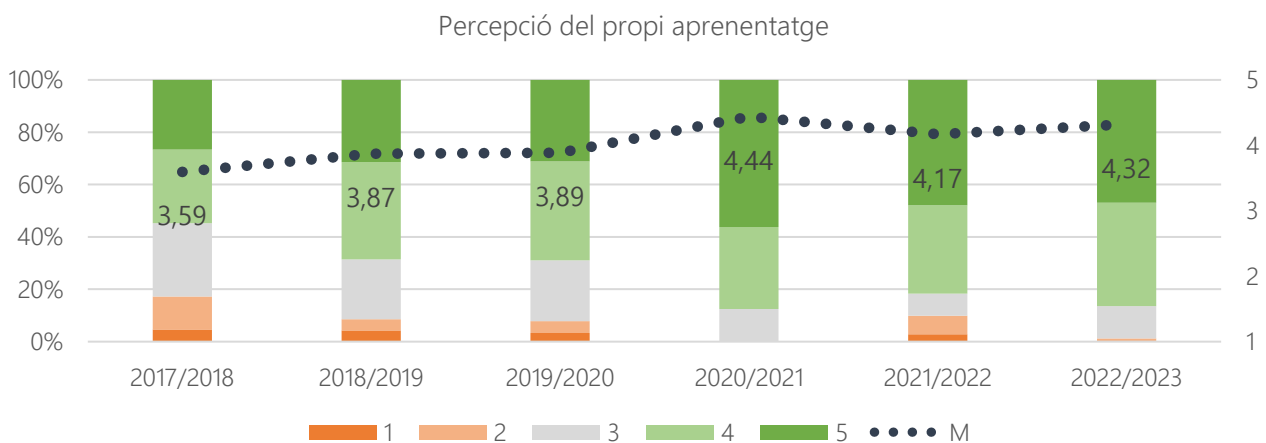


Fig. 7.1.8 Evolució de la valoració mitjana de la percepció sobre el propi aprenentatge entre 2017/2018 i 2022/2023

Es pot observar una tendència a l'alça en la mitjana, amb una punta el curs 2020/2021, que és el curs on menys alumnes responen l'enquesta (només 8), el que fa que els resultats siguin menys representatius del conjunt de la classe. El valor puntualment més alt d'aquest any acadèmic s'ha de considerar doncs amb especial cura, ja que es disposa d'una mostra especialment reduïda.

7.1.2 Interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura

Per a la validació de la hipòtesi **H2**, que busca cercar si hi ha un increment en l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura, l'enquesta de final de curs incorpora 5 preguntes que hi estan relacionades i que es valoren conjuntament un cop validada la consistència i fiabilitat de l'agrupació:

- Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica
- La part tècnica m'interessa
- L'assignatura ha respost a les meves expectatives
- L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica

Les valoracions dels alumnes a aquestes preguntes per a cada any acadèmic es mostren a la Taula 7.1.8.

Taula 7.1.8 Valors estadístics de les notes de convocatòria extraordinària entre els cursos 2014/2015 i 2022/2023

Interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura						
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	163	174	224	40	179	203
valoració 1	13 (8,0%)	15 (8,6%)	10 (4,5%)	0 (0,0%)	11 (6,1%)	5 (2,5%)
valoració 2	10 (6,1%)	14 (8,0%)	25 (11,2%)	2 (5,0%)	15 (8,4%)	22 (10,8%)
valoració 3	43 (26,4%)	40 (23,0%)	56 (25,0%)	7 (17,5%)	29 (16,2%)	45 (22,2%)
valoració 4	51 (31,3%)	71 (40,8%)	93 (41,5%)	13 (32,5%)	49 (27,4%)	51 (25,1%)
valoració 5	46 (28,2%)	34 (19,5%)	40 (17,9%)	18 (45,0%)	75 (41,9%)	80 (39,4%)
M	3,66	3,55	3,57	4,18	3,91	3,88
SD	1,18	1,15	1,05	0,90	1,21	1,12
S _{kw}	-0,71	-0,75	-0,60	-0,80	-0,95	-0,65
K _{me}	-0,18	-0,09	-0,12	-0,25	-0,06	-0,57
μ	0,18	0,17	0,14	0,28	0,18	0,15
X1	3,47	3,37	3,43	3,90	3,73	3,73
X2	3,84	3,72	3,71	4,45	4,08	4,04
α (Cronbach)	0,82	0,81	0,76	0,90	0,79	0,88
R (Spearman-Brown)	0,89	0,87	0,89	0,95	0,83	0,94
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	13386	17117	2463	12562	14792
p de Mann-Whitney	-	0,823	0,863	0,006	0,010	0,035
Diferència	-	no	no	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	-	0,244 (mitja)	0,139 (baixa)	0,106 (baixa)

L'evolució es pot visualitzar gràficament a la Fig. 7.1.9, on la línia de punts indica la mitjana de les respostes i l'escala de colors representa el percentatge de cada resposta possible de l'1 al 5.

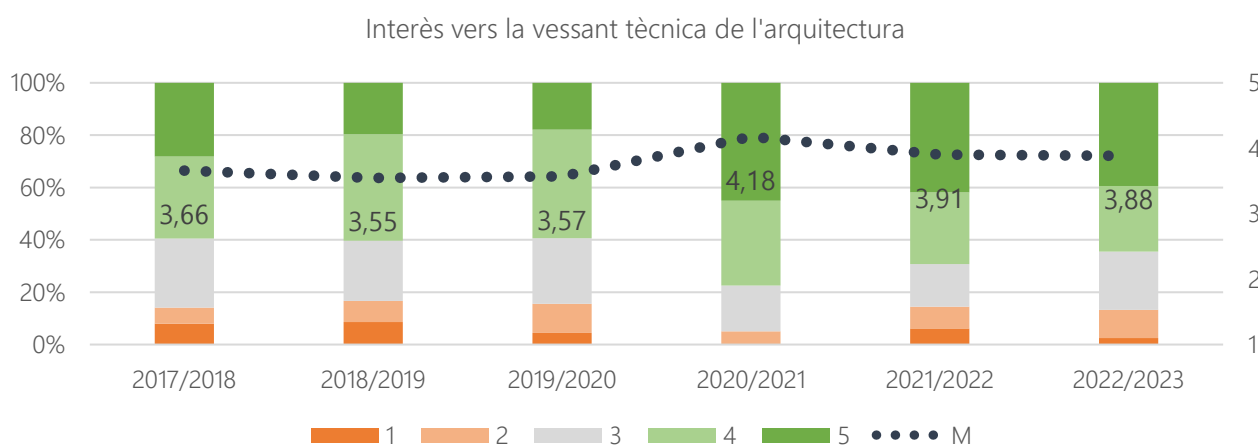


Fig. 7.1.9 Evolució de la valoració mitjana de l'interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura entre 2017/2018 i 2022/2023

Els valors obtinguts en el càlcul de la prova de Mann-Whitney realitzada entre les mostres de cada curs respecte la de referència del curs 2017/2018 mostren que existeix diferència estadísticament significativa a partir del curs 2020/2021, si bé la intensitat de l'efecte és mitja el curs 2020/2021 i baixa el 2021/2022 i el 2022/2023. Tenint en compte que la mostra del curs 2020/2021 és reduïda, es podria interpretar que, si bé la millora existeix, l'efecte és lleu, el que és coherent amb la influència previsible des d'una sola assignatura de 8 crèdits respecte 60 anuals (i 360 de la carrera). Si bé els resultats mostren coherència amb els obtinguts en comprovar la millora de l'aprenentatge, i per tant es poden relacionar amb la millora contínua de l'assignatura, entenem que la poca aplicació dels coneixements adquirits a l'assignatura en les assignatures de síntesi (explicitada per alguns alumnes en els qüestionaris BLA) actuen com a esmoreïdor dels efectes de la millora contínua en l'interès que els alumnes puguin tenir sobre la vessant tècnica de l'arquitectura.

7.1.3 Valoració de l'assignatura per part dels alumnes

La hipòtesi **H3** busca confirmar o desmentir si existeix millora de la valoració de l'assignatura per part dels alumnes després de l'aplicació del cicle de millora contínua.

Com s'ha explicat, per calcular la valoració global de l'assignatura s'ha procedit com segueix:

- En l'enquesta de final de curs hi ha un seguit de preguntes que els alumnes han de respondre valorant en escala de Likert de l'1 al 5.
- Bona part de les preguntes estan referides a un dels 8 àmbits definits: avaluació, contingut, material d'aprenentatge, organització institucional, metodologia, objectius d'aprenentatge, planificació i professors. S'han agrupat les preguntes de cada àmbit.
- S'ha calculat la mitjana de cada alumne per a cada àmbit.
- S'ha calculat la valoració global de cada alumne de l'assignatura fent la mitjana de la valoració de cada àmbit de cadascun dels alumnes.
- La valoració global de l'assignatura de cada any acadèmic està formada pel conjunt de de valoracions globals de cada alumne calculades.

Aquesta mostra difereix dels dos casos anteriors (percepció de l'aprenentatge i interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura), ja que en els casos anteriors no es prenien la mitjana de cada alumne sinó que es consideraven totes les respostes. Per a la valoració global això no és possible ja que les enquestes quantitatives s'han dissenyat per obtenir informació també específica de cada curs, el que fa que alguns àmbits estiguin sobre-representats, com per exemple la metodologia o els objectius d'aprenentatge, en que es recullen moltes més dades que en l'àmbit del professorat o l'avaluació. És per això que es considera que la mitjana dels àmbits de cada alumne és una mesura amb més validesa per a comparar la valoració de l'assignatura entre diferents cursos.

La Taula 7.1.9 mostra els valors estadístics descriptius de les dades de valoració global a partir de la mitjana de valoracions de cada alumne. Així, el nombre de mostres n coincideix amb el nombre d'alumnes que han respost l'enquesta. La valoració no és un nombre ordinal, ja que correspon a una mitjana, de manera que en la taula es descriuen el nombre de respostes segons un interval definit per cada valoració possible de l'1 al 5 amb una variació de mig punt cap amunt o cap avall.

Taula 7.1.9 Valoració global de l'assignatura entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració global de l'assignatura						
Valoració	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	33	40	47	8	36	41
1,0 a 1,5	1 (3,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
1,51 a 2,5	0 (0,0%)	1 (2,5%)	1 (2,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
2,51 a 3,5	9 (27,3%)	12 (30,0%)	9 (19,1%)	0 (0,0%)	7 (19,4%)	6 (14,6%)
3,51 a 4,5	23 (69,7%)	24 (60,0%)	29 (61,7%)	5 (62,5%)	16 (44,4%)	17 (41,5%)
4,51 a 5,0	0 (0,0%)	3 (7,5%)	8 (17,0%)	3 (37,5%)	13 (41,5%)	18 (43,9%)
M	3,69	3,76	3,92	4,30	4,09	4,24
SD	0,67	0,62	0,58	0,43	0,65	0,55
S _{kw}	-1,72	-0,42	-0,50	0,61	-0,49	-0,78
K _{me}	4,73	-0,90	0,69	-1,42	-0,53	-0,27
μ	0,23	0,19	0,17	0,30	0,21	0,17
X1	3,47	3,56	3,76	4,00	3,87	4,08
X2	3,92	3,95	4,09	4,60	4,30	4,41
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	642	649	62	393	333
p de Mann-Whitney	-	0,423	0,109	0,010	0,008	<0,001
Diferència significativa	-	no	no	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	-	0,530 (molt alta)	0,338 (alta)	0,508 (molt alta)

La Fig. 7.1.10 en mostra l'evolució gràficament.

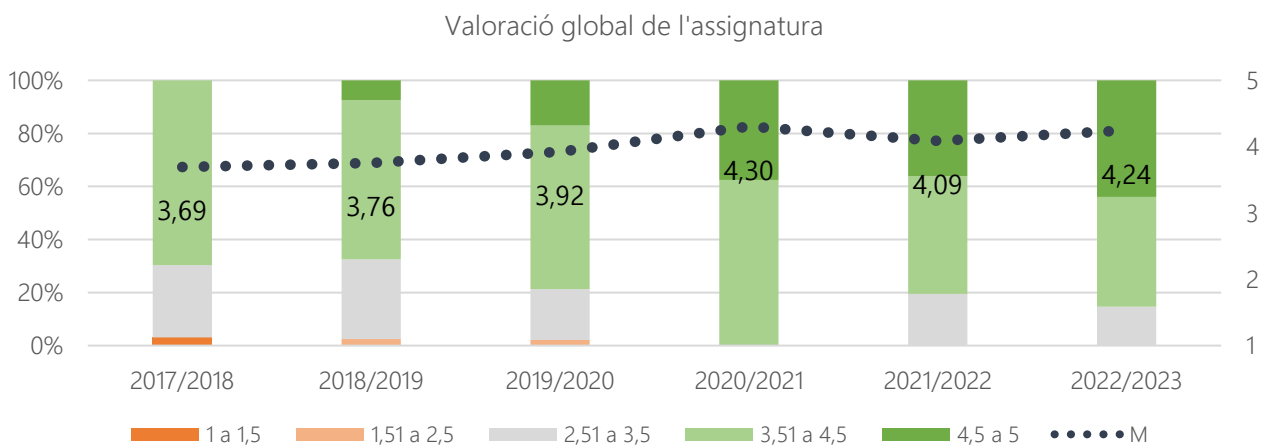


Fig. 7.1.10 Evolució de la valoració global de l'assignatura entre 2017/2018 i 2022/2023

Els càlculs de la significança estadística mostren que, de manera coherent amb la resta de gràfiques mostrades en aquest capítol, existeix millora estadísticament significativa a partir del curs 2020/2021, amb intensitat molt alta el curs 2020/2021 (on es recorda que la mostra és reduïda), alta el 2021/2022 i molt alta el 2022/2023.

7.1.3.1 Valoració per separat de cadascun dels àmbits

Per a una millor interpretació d'aquest valor, s'ha decidit comprovar l'evolució de cadascun dels àmbits que s'han considerat en la mitjana de la valoració global, amb l'objectiu de visualitzar si la millora es produeix de manera concentrada en algun dels àmbits o és més aviat generalitzada.

Per valorar l'evolució de cada àmbit s'ha considerat el conjunt de totes les respostes realitzades pels alumnes a preguntes assignades a aquell àmbit en l'enquesta quantitativa, és a dir, que els conjunts que es comparen en la prova de significança estan formats per totes les respostes de tots els alumnes d'aquell any a preguntes assignades a un àmbit concret, i no a la mitjana de cada alumne. Això es justifica per la millor fiabilitat de les proves de probabilitat de diferència amb major nombre de dades [41].

A les planes següents es mostren, per a cadascun dels àmbits, una taula amb els paràmetres estadístics descriptius, que són el nombre d'estudiants que responen l'enquesta quantitativa, la quantitat d'estudiants que donen la mateixa valoració a una pregunta assignada a l'àmbit analitzat, la mitjana de les valoracions, la desviació estàndard, el biaix, la curtosi i els valors mínim i màxim per a un interval de confiança del 95%.

També per a cada àmbit, es mostren en la taula els resultats de la prova de Mann-Whitney (l'estadístic U i la probabilitat p) sobre els resultats descrits anteriorment en la taula, per a comprovar si existeix diferència estadísticament significativa entre dues mostres no paramètriques, el que es considera quan s'obté un valor de p inferior a 0,05.

S'acompanya el valor de la probabilitat de diferència significativa del valor de la intensitat de l'efecte calculada amb la fórmula de la correlació biserialada de rangs, adequada per a mostres no paramètriques sense necessitat de supòsit de normalitat, com ja s'ha exposat prèviament, el que aporta una valoració descriptiva que permet valorar si la diferència és més o menys important des del punt de vista estadístic.

Per a cada àmbit es mostra una gràfica que descriu l'evolució de les respostes al llarg dels sis anys de durada de la investigació. Es manté el format dels gràfics anteriors, de manera que s'indica amb una línia de punts el valor de la mitjana de valoració per a cada any acadèmic i en una escala de colors el percentatge de cada valoració possible de l'1 al 5.

Un cop exposades les valoracions de tots els àmbits, se'n fa una discussió conjunta, començant per identificar en una taula on per a cada curs acadèmic es destaquen els àmbits en els quals s'ha trobat diferència significativa en realitzar la prova de Mann-Whitney, mostrant-ne també la intensitat de l'efecte, el que permet visualitzar conjuntament l'evolució dels diferents àmbits al llarg dels 6 anys d'investigació.

Valoració de l'àmbit avaluació

Taula 7.1.10 Valoració dels alumnes de l'àmbit avaluació entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració	Avaluació (A)					
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	33	36	94	16	71	80
1	4 (12,1%)	4 (11,1%)	2 (2,1%)	0 (0,0%)	3 (4,2%)	1 (1,3%)
2	8 (24,2%)	5 (13,9%)	8 (8,5%)	1 (6,3%)	1 (1,4%)	4 (5,0%)
3	12 (36,4%)	11 (30,6%)	13 (13,8%)	1 (6,3%)	11 (15,5%)	12 (15,0%)
4	9 (27,3%)	13 (36,1%)	40 (42,6%)	4 (25,0%)	19 (26,8%)	15 (18,8%)
5	0 (0,0%)	3 (8,3%)	31 (33,0%)	10 (62,5%)	37 (52,1%)	48 (60,0%)
M	2,79	3,17	3,96	4,44	4,21	4,31
SD	0,99	1,13	1,00	0,89	1,04	0,99
S _{kw}	-0,36	-0,47	-0,95	-1,72	-1,46	-1,31
K _{me}	-0,84	-0,45	0,48	2,70	1,92	0,91
m	0,34	0,37	0,20	0,44	0,24	0,22
X1	2,45	2,80	3,75	4,00	3,97	4,10
X2	3,13	3,54	4,16	4,87	4,45	4,53
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney		473	637	58	369	379
p de Mann-Whitney		0,065	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Diferència significativa		no	sí	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte		-	0,589 (molt alta)	0,780 (molt alta)	0,685 (molt alta)	0,713 (molt alta)

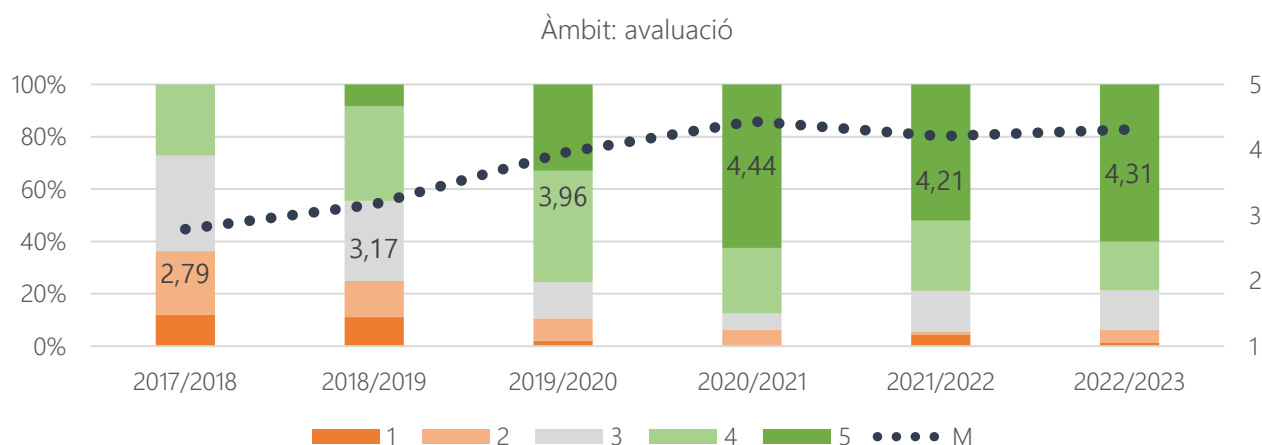


Fig. 7.1.11 Evolució de la valoració de l'àmbit avaluació entre 2017/2018 i 2022/2023

Valoració de l'àmbit contingut

Taula 7.1.11 Valoració dels alumnes de l'àmbit contingut entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració	Contingut (C)					
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	33	36	47	8	36	80
1	1 (3,0%)	2 (5,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
2	2 (6,1%)	6 (16,7%)	3 (6,4%)	0 (0,0%)	2 (5,6%)	4 (5,0%)
3	7 (21,2%)	8 (22,2%)	14 (29,8%)	3 (37,5%)	10 (27,8%)	16 (20,0%)
4	17 (51,5%)	13 (36,1%)	18 (38,3%)	2 (25,0%)	6 (16,7%)	25 (31,3%)
5	6 (18,2%)	7 (19,4%)	12 (25,5%)	3 (37,5%)	18 (50,0%)	35 (43,8%)
M	3,76	3,47	3,83	4,00	4,11	4,14
SD	0,94	1,16	0,89	0,93	1,01	0,91
S _{kw}	-0,94	-0,45	-0,23	0,00	-0,59	-0,69
K _{me}	1,28	-0,59	-0,75	-2,10	-1,10	-0,54
m	0,32	0,38	0,26	0,64	0,33	0,20
X1	3,44	3,09	3,57	3,36	3,78	3,94
X2	4,08	3,85	4,08	4,64	4,44	4,34
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	516	761	118	468	1016
p de Mann-Whitney	-	0,842	0,442	0,311	0,057	0,021
Diferència significativa	-	no	no	no	no	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	-	-	-	0,231 (mitja)

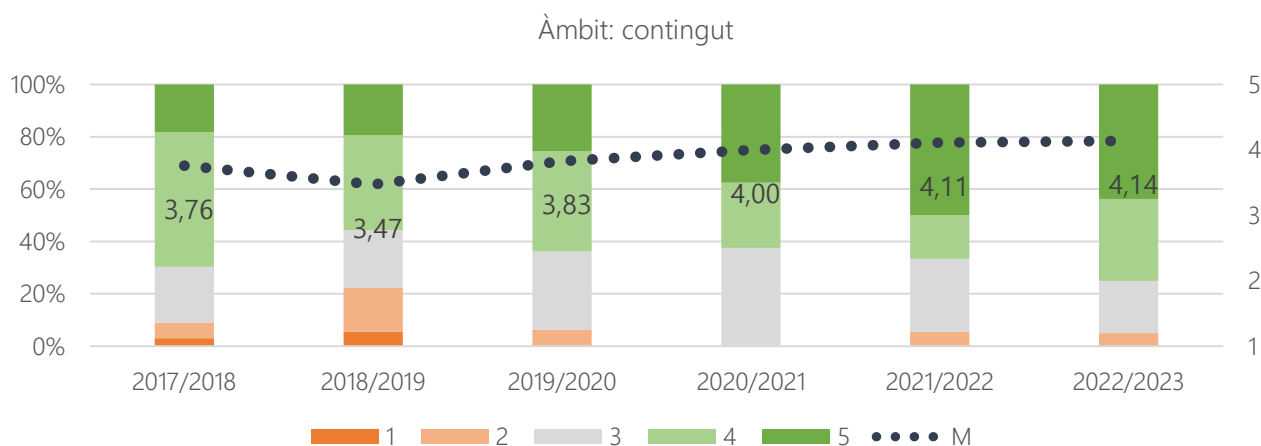


Fig. 7.1.12 Evolució de la valoració de l'àmbit contingut entre 2017/2018 i 2022/2023

Valoració de l'àmbit material d'aprenentatge

Taula 7.1.12 Valoració dels alumnes de l'àmbit material d'aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració	Material d'aprenentatge (D)					
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	33	116	234	16	70	82
1	1 (3,0%)	2 (1,7%)	4 (1,7%)	0 (0,0%)	3 (4,3%)	5 (6,1%)
2	3 (9,1%)	1 (0,9%)	5 (2,1%)	0 (0,0%)	5 (7,1%)	4 (4,9%)
3	11 (33,3%)	13 (11,2%)	31 (13,2%)	2 (12,5%)	8 (11,4%)	14 (17,1%)
4	14 (42,4%)	29 (25,0%)	81 (34,6%)	3 (18,8%)	25 (35,7%)	14 (17,1%)
5	4 (12,1%)	71 (61,2%)	113 (48,3%)	11 (68,8%)	29 (41,4%)	45 (54,9%)
M	3,52	4,43	4,26	4,56	4,03	4,10
SD	0,94	0,86	0,89	0,73	1,10	1,21
S _{kw}	-0,53	-1,72	-1,30	-1,43	-1,19	-1,21
K _{me}	0,42	3,29	1,81	0,78	0,84	0,49
m	0,32	0,16	0,11	0,36	0,26	0,26
X1	3,19	4,28	4,14	4,21	3,77	3,83
X2	3,84	4,59	4,37	4,92	4,29	4,36
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	862	2128	102	771	858
p de Mann-Whitney	-	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001
Diferència significativa	-	sí	sí	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	0,555 (molt alta)	0,449 (molt alta)	0,614 (molt alta)	0,332 (alta)	0,366 (alta)

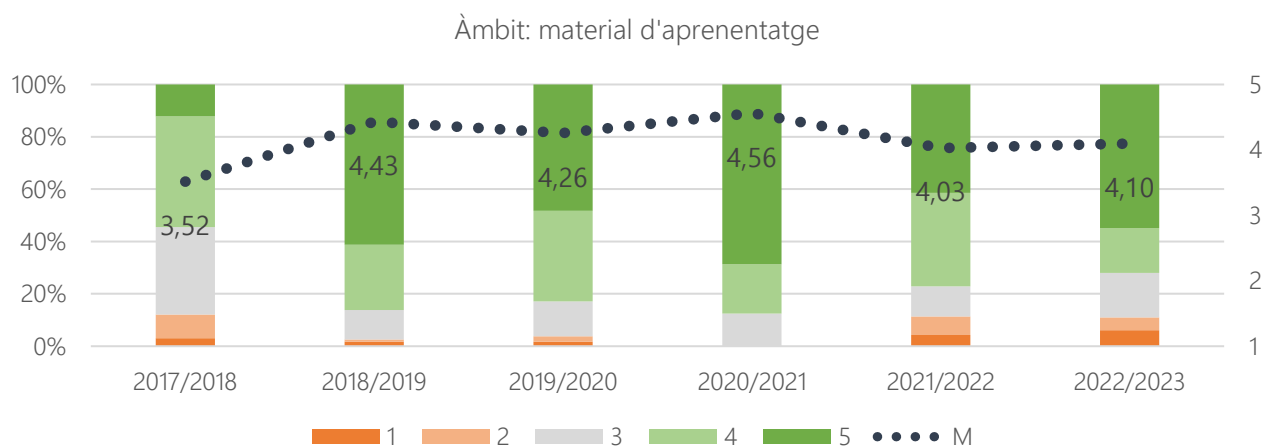


Fig. 7.1.13 Evolució de la valoració de l'àmbit material d'aprenentatge entre 2017/2018 i 2022/2023

Valoració de l'àmbit organització institucional

Taula 7.1.13 Valoració dels alumnes de l'àmbit organització institucional entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Organització institucional (I)						
Valoració	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	33	37	47	16	72	120
1	2 (6,1%)	2 (5,4%)	4 (8,5%)	0 (0,0%)	4 (5,6%)	14 (11,7%)
2	5 (15,2%)	4 (10,8%)	11 (23,4%)	2 (12,5%)	8 (11,1%)	12 (10,0%)
3	7 (21,2%)	17 (45,9%)	17 (36,2%)	6 (37,5%)	17 (23,6%)	28 (23,3%)
4	11 (33,3%)	8 (21,6%)	11 (23,4%)	5 (31,3%)	13 (18,1%)	29 (24,2%)
5	8 (24,2%)	6 (16,2%)	4 (8,5%)	3 (18,8%)	30 (41,7%)	37 (30,8%)
M	3,55	3,32	3,00	3,56	3,79	3,53
SD	1,20	1,06	1,08	0,96	1,26	1,33
S _{kw}	-0,52	-0,11	0,00	0,05	-0,65	-0,54
K _{me}	-0,60	-0,10	-0,51	-0,76	-0,69	-0,81
m	0,41	0,34	0,31	0,47	0,29	0,24
X1	3,14	2,98	2,69	3,09	3,50	3,29
X2	3,96	3,66	3,31	4,03	4,08	3,76
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	529	563	257	1034	1960
p de Mann-Whitney	-	0,843	0,984	0,570	0,136	0,464
Diferència significativa	-	no	no	no	no	no
Intensitat de l'efecte	-	-	-	-	-	-

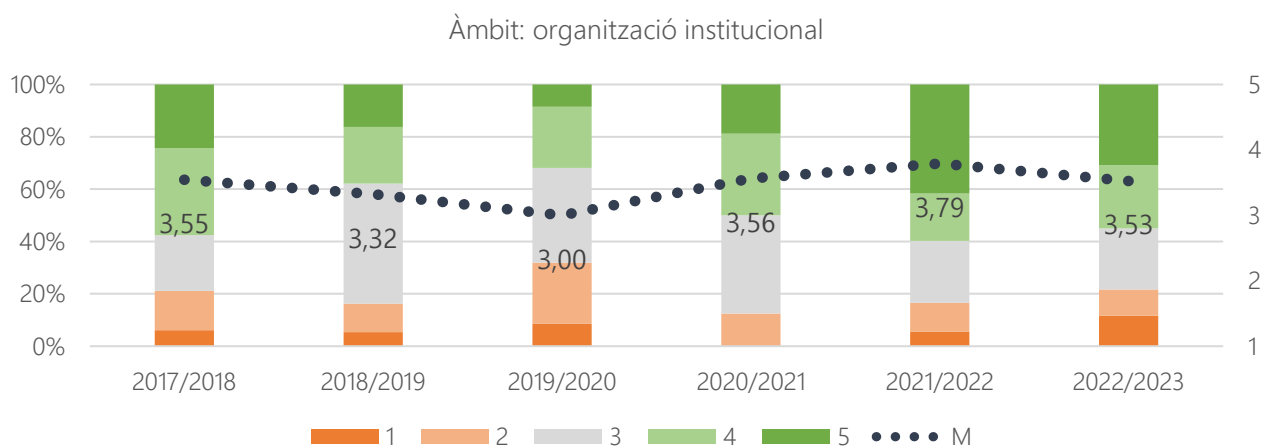


Fig. 7.1.14 Evolució de la valoració de l'àmbit organització institucional entre 2017/2018 i 2022/2023

Valoració de l'àmbit metodologia

Taula 7.1.14 Valoració dels alumnes de l'àmbit metodologia entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració	Metodologia (M)					
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	918	1365	1236	29	134	80
1	16 (1,7%)	36 (2,6%)	27 (2,2%)	0 (0,0%)	16 (11,9%)	0 (0,0%)
2	38 (4,1%)	73 (5,3%)	30 (2,4%)	2 (6,9%)	7 (5,2%)	1 (1,3%)
3	130 (14,2%)	203 (14,9%)	155 (12,5%)	5 (17,2%)	29 (21,6%)	10 (12,5%)
4	178 (19,4%)	350 (25,6%)	305 (24,7%)	5 (17,2%)	23 (17,2%)	21 (26,3%)
5	556 (60,6%)	703 (51,5%)	719 (58,2%)	17 (58,6%)	59 (44,0%)	48 (60,0%)
M	4,33	4,18	4,34	4,28	3,76	4,45
SD	0,98	1,04	0,94	1,00	1,38	0,76
S _{kw}	-1,40	-1,21	-1,54	-1,07	-0,80	-1,15
K _{me}	1,26	0,79	2,10	-0,13	-0,56	0,36
m	0,06	0,06	0,05	0,36	0,23	0,17
X1	4,27	4,13	4,29	3,91	3,53	4,28
X2	4,39	4,24	4,39	4,64	4,28	4,62
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	572470	563136	12910	47863	36762
p de Mann-Whitney	-	1,000	0,630	0,624	1,000	0,329
Diferència significativa	-	no	no	no	no	no
Intensitat de l'efecte	-	-	-	-	-	-

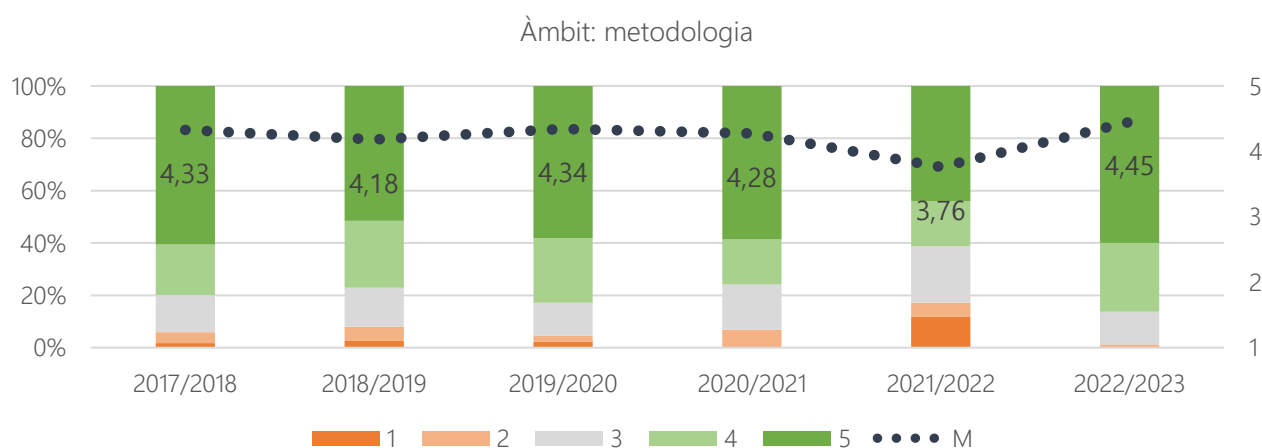


Fig. 7.1.15 Evolució de la valoració de l'àmbit metodologia entre 2017/2018 i 2022/2023

Valoració de l'àmbit objectius d'aprenentatge

Taula 7.1.15 Valoració dels alumnes de l'àmbit objectius d'aprenentatge entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració	Objectius d'aprenentatge (O)					
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	605	786	831	144	640	694
1	35 (5,8%)	42 (5,3%)	39 (4,7%)	0 (0,0%)	38 (5,9%)	19 (2,7%)
2	54 (8,9%)	52 (6,6%)	48 (5,8%)	4 (2,8%)	33 (5,2%)	47 (6,8%)
3	139 (23,0%)	205 (26,1%)	192 (23,1%)	21 (14,6%)	90 (14,1%)	114 (16,4%)
4	161 (26,6%)	236 (30,0%)	305 (36,7%)	39 (27,1%)	164 (25,6%)	201 (29,0%)
5	216 (35,7%)	251 (31,9%)	247 (29,7%)	80 (55,6%)	315 (49,2%)	313 (45,1%)
M	3,78	3,77	3,81	4,35	4,07	4,07
SD	1,19	1,13	1,07	0,83	1,17	1,06
S _{kw}	-0,71	-0,70	-0,82	-1,04	-1,22	-1,03
K _{me}	-0,39	-0,14	0,24	0,10	0,63	0,33
m	0,09	0,08	0,07	0,14	0,09	0,08
X1	3,68	3,69	3,74	4,22	3,98	3,99
X2	3,87	3,84	3,88	4,49	4,16	4,15
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	234005	250942	31752	163075	180985
p de Mann-Whitney	-	0,701	0,523	<0,001	<0,001	<0,001
Diferència significativa	-	no	no	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	-	0,271 (mitja)	0,158 (baixa)	0,138 (baixa)

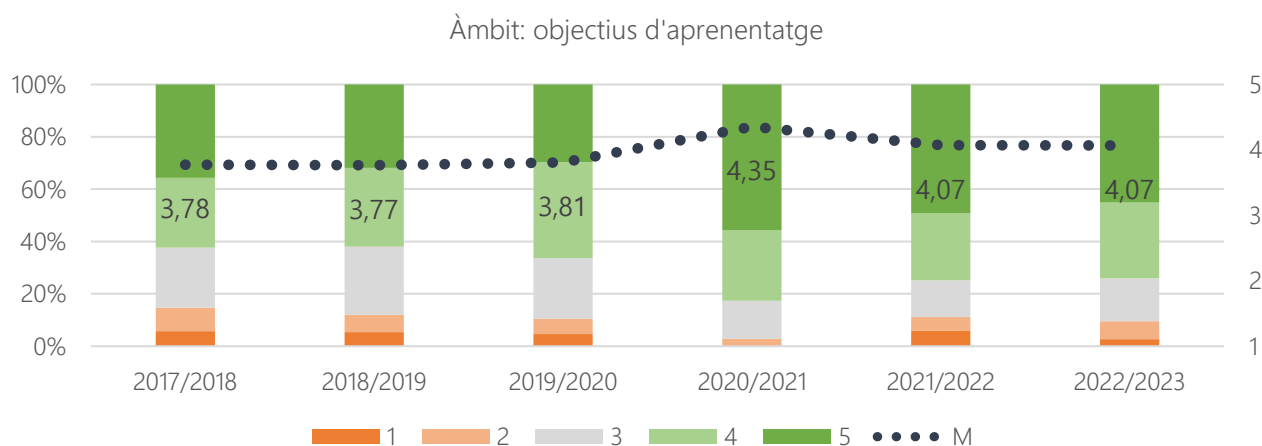


Fig. 7.1.16 Evolució de la valoració de l'àmbit objectius d'aprenentatge entre 2017/2018 i 2022/2023

Valoració de l'àmbit planificació

Taula 7.1.16 Valoració dels alumnes de l'àmbit planificació entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració	Planificació (P)					
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	65	72	47	8	36	80
1	4 (6,2%)	4 (5,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
2	10 (15,4%)	3 (4,2%)	3 (6,4%)	0 (0,0%)	2 (5,6%)	0 (0,0%)
3	15 (23,1%)	27 (37,5%)	15 (31,9%)	0 (0,0%)	6 (16,7%)	7 (8,8%)
4	27 (41,5%)	23 (31,9%)	14 (29,8%)	4 (50,0%)	10 (27,8%)	23 (28,8%)
5	9 (13,8%)	15 (20,8%)	15 (31,9%)	4 (50,0%)	18 (50,0%)	50 (62,5%)
M	3,42	3,58	3,87	4,50	4,22	4,54
SD	1,10	1,04	0,95	0,53	0,93	0,65
S _{kw}	-0,54	-0,53	-0,22	0,00	-0,93	-1,11
K _{me}	-0,40	0,23	-1,05	-2,80	-0,15	0,10
m	0,27	0,24	0,27	0,37	0,30	0,14
X1	3,15	3,34	3,60	4,13	3,92	4,39
X2	3,68	3,82	4,14	4,87	4,53	4,68
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	2180	1203	108	679	1047
p de Mann-Whitney	-	0,236	0,023	0,002	<0,001	<0,001
Diferència significativa	-	no	sí	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	0,212 (mitja)	0,585 (molt alta)	0,420 (molt alta)	0,597 (molt alta)

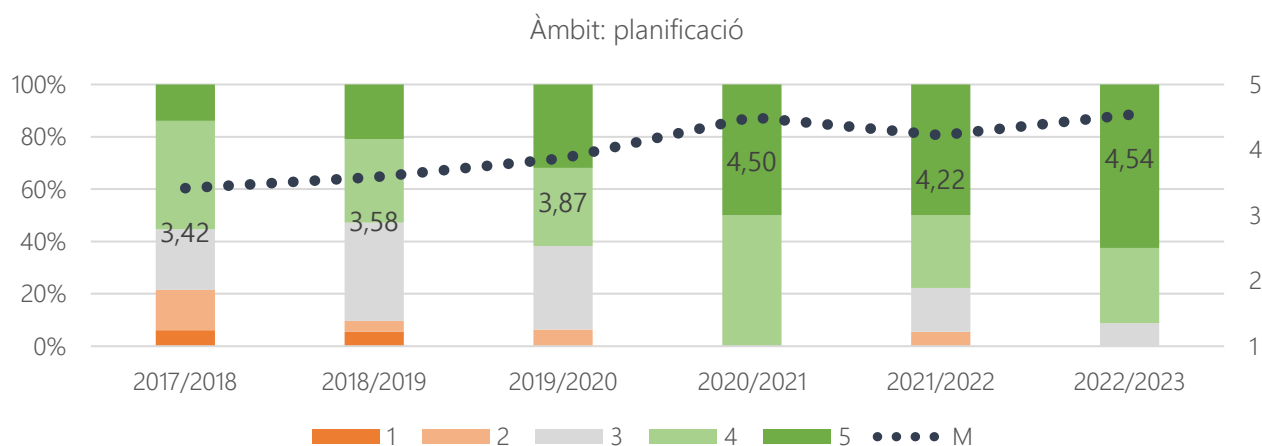


Fig. 7.1.17 Evolució de la valoració de l'àmbit planificació entre 2017/2018 i 2022/2023

Valoració de l'àmbit professors

Taula 7.1.17 Valoració dels alumnes de l'àmbit professors entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Valoració	Professors (T)					
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
n	66	73	94	16	72	81
1	2 (3,0%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)	0 (0,0%)	1 (1,4%)	0 (0,0%)
2	0 (0,0%)	2 (2,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
3	3 (4,5%)	16 (21,9%)	13 (13,8%)	0 (0,0%)	8 (11,1%)	0 (0,0%)
4	24 (36,4%)	21 (28,8%)	34 (36,2%)	5 (31,3%)	15 (20,8%)	12 (14,8%)
5	37 (56,1%)	34 (46,6%)	46 (48,9%)	11 (68,8%)	48 (66,7%)	69 (85,2%)
M	4,42	4,19	4,32	4,69	4,51	4,85
SD	0,84	0,88	0,79	0,48	0,80	0,36
S _{kw}	-2,22	-0,64	-1,17	-0,90	-1,88	-2,02
K _{me}	6,65	-0,75	1,87	-1,39	4,11	2,13
m	0,20	0,20	0,16	0,23	0,19	0,08
X1	4,22	3,99	4,16	4,45	4,33	4,77
X2	4,63	4,39	4,48	4,92	4,70	4,93
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018						
U de Mann-Whitney	-	2032	2810	449	2188	1865
p de Mann-Whitney	-	0,960	0,870	0,144	0,177	<0,001
Diferència significativa	-	no	no	no	no	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	-	-	-	0,302 (alta)

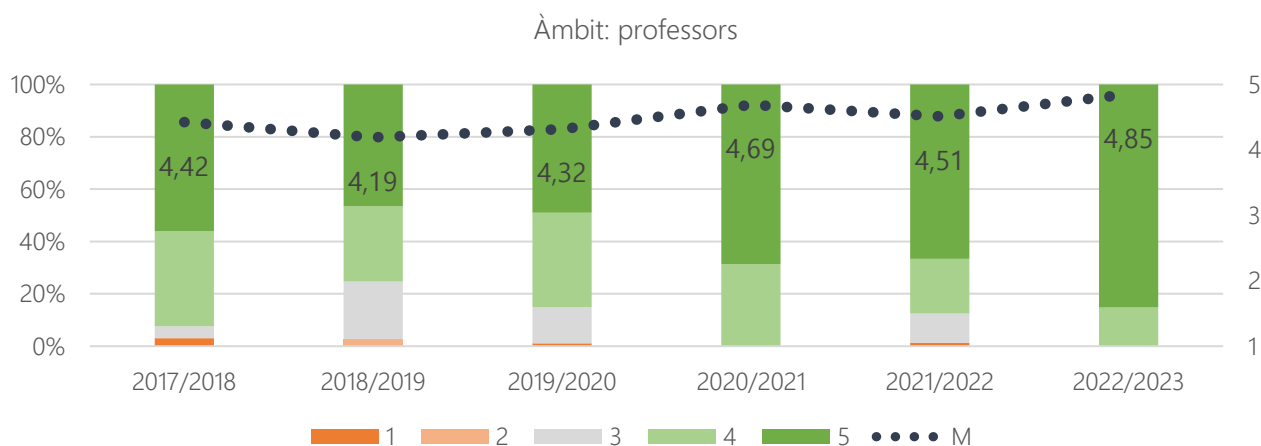


Fig. 7.1.18 Evolució de la valoració de l'àmbit professors entre 2017/2018 i 2022/2023

La Taula 7.1.18 mostra de manera compacta els valors de la intensitat de l'efecte obtinguts per a cada àmbit els diferents anys. Si no hi ha diferència estadísticament significativa no s'indica cap valor.

Taula 7.1.18 Valors d'intensitat de l'efecte de la valoració per àmbits i global

		Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018				
		2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
A	Avaluació	-	0,589 (MA)	0,780 (MA)	0,685 (MA)	0,713 (MA)
C	Contingut	-	-	-	-	0,231 (M)
D	Material d'aprenentatge	0,555 (MA)	0,449 (MA)	0,614 (MA)	0,332 (A)	0,366 (A)
I	Organització institucional	-	-	-	-	-
M	Metodologia	-	-	-	-	-
O	Objectius d'aprenentatge	-	-	0,271 (M)	0,158 (B)	0,138 (B)
P	Planificació	-	0,212 (M)	0,585 (MA)	0,420 (MA)	0,597 (MA)
T	Professors	-	-	-	-	0,302 (A)
VALORACIÓ GLOBAL		-	-	0,530 (MA)	0,338 (A)	0,508 (MA)

B = baixa (entre 0 i 0,19) ; M = mitja (entre 0,20 i 0,29) ; A = alta (entre 0,3 i 0,39) ; MA = molt alta (entre 0,4 i 1)

Per a una millor interpretació, la Taula 7.1.19 mostra l'evolució de les mitjanes de cada àmbit.

Taula 7.1.19 Evolució entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023 de la valoració mitjana per àmbits i global

		Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018					
		2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
A	Avaluació	2,79	3,17	3,96	4,44	4,21	4,31
C	Contingut	3,76	3,47	3,83	4,00	4,11	4,14
D	Material d'aprenentatge	3,52	4,43	4,26	4,56	4,03	4,10
I	Organització institucional	3,55	3,32	3,00	3,56	3,79	3,53
M	Metodologia	4,33	4,18	4,34	4,28	3,76	4,45
O	Objectius d'aprenentatge	3,78	3,77	3,81	4,35	4,07	4,07
P	Planificació	3,42	3,58	3,87	4,50	4,22	4,54
T	Professors	4,42	4,19	4,32	4,69	4,51	4,85
VALORACIÓ GLOBAL		3,69	3,76	3,92	4,30	4,09	4,24

En la Taula 7.1.18 s'observa com el cicle de millora contínua produeix millores de manera progressiva en els diferents àmbits, de manera que aquells àmbits en què s'ha obtingut millora estadística en algun moment, aquesta s'ha mantingut fins al final de l'estudi. Així, després del curs 2018/2019 les proves de significança només mostraven millora estadísticament significativa en un àmbit, després del curs 2019/2020 en tres àmbits, després del curs 2020/2021 i 2021/2022 les millores es produeixen en quatre dels vuit àmbits, i l'últim curs de l'estudi reflecteix millores en 6 àmbits, un 75%. Globalment, la prova de Mann-Whitney indica que en la valoració global la millora es produeix a partir del curs 2020/2021, coincidint que la meitat dels àmbits ja mostren millora.

Un dels dos àmbits en els que no s'aconsegueix millora estadísticament significativa és l'organització institucional. La interpretació que tindria més sentit té a veure amb la dificultat d'introduir millores en aquest

àmbit a curt termini. Per exemple, s'ha identificat recurrentment com a punt a millorar l'horari de l'assignatura. Especialment els alumnes troben negatiu que les classes comencin a les 8 del matí, que siguin abans de l'assignatura de projectes i que hi hagi poques hores de classe. Tot i haver sol·licitat a l'escola aquests canvis, i haver copsat la receptivitat per a introduir-los, la velocitat a la que es realitzen és molt més lenta que no la velocitat dels canvis que els propis professors poden aplicar a l'assignatura. Això és degut a que aquests canvis afecten també altres assignatures, a que depenen de que hi hagi espais disponibles per fer les classes o a l'encaix d'un pla d'estudis, entre altres. Així, tot i que s'han introduït alguns canvis en aquest àmbit, els aspectes vinculats a la institució són els que poden tenir més entrebancs per millorar a curt termini. En la Taula 7.1.19 es mostra l'evolució de les mitjanes de cada àmbit, i es pot observar com l'organització institucional és l'únic que no arriba a una valoració mitjana de 4 en cap dels cursos.

L'altre àmbit on no es produeix millora significativa és la metodologia. En aquest cas, hi influeixen diversos factors. En primer lloc, els alumnes del curs que es recullen dades que es fan servir de referència, el 2017/2018, on encara no s'ha implantat el cicle de millora contínua més enllà de la prova pilot a final de curs, puntuen molt favorablement la metodologia del curs; la mitjana de l'àmbit, un 4,33, només és superada lleugerament per l'àmbit dels professors, amb un 4,42, mentre la resta d'àmbits arrenquen amb una valoració per sota de 4. Així, és lògic que sigui més difícil obtenir una millora significativa en els àmbits que comencen ben valorats. Un segon motiu per a la falta de millora significativa en la metodologia és l'aparició de les classes online. Si bé l'aparició del format híbrid presencial/online en el curs 2020/2021 és molt ben rebuda, ja que permet als alumnes seguir les classes des de casa o presencialment, segons es precisi en cada moment, el manteniment d'aquest format el curs 2021/2022 produeix un cansament en els alumnes, si ens hem de guiar per la valoració de les preguntes sobre metodologia relatives a la satisfacció amb les classes online (valoració mitjana de 3,25), satisfacció amb la classe invertida (3,73) i satisfacció amb l'ús de la tecnologia (3,50). Una possible interpretació és que l'ús intensiu de la tecnologia forçat pel confinament degut al COVID-19 ha produït un cert rebuig dels estudiants a tot allò que hi estigui relacionat (per exemple, els vídeos utilitzats per la classe invertida reben a partir d'aquest curs una valoració relativament baixa (3,85 el 2021/2022 i 3,59 el 2022/2023) essent els mateixos que s'havien utilitzat els cursos anteriors i havien estat valorats amb 4,69 el 2018/2019, 4,23 el 2019/2020 i 4,63 el 2020/2021). D'aquestes dades podria semblar que els canvis metodològics no han tingut efecte positiu, però altres dades ho desmentirien, especialment la valoració que a final del curs 2018/2019 els alumnes fan de la metodologia de classe magistral (valoració mitjana de 2,56) i de la metodologia de classe invertida (valorada amb 3,80). Es va comprovar que la diferència entre els dues mostres és estadísticament significativa (vegeu capítol 6.3.5.1).

Els àmbits on es produeix millora més ràpidament són els que comencen amb valoració més baixa: avaluació (2,79 de valoració mitjana el curs 2017/2018), planificació (3,42) i material d'aprenentatge (3,52). Tot i això, la millora es pot vincular a millores concretes que tenen a veure amb el mètode de millora contínua utilitzat, que ha servit per a identificar quines eren les mesures que podien resultar més eficaces en aquests àmbits.

Així, pel que fa a l'avaluació, s'observa que hi ha millora significativa amb intensitat de l'efecte molt alta a partir del curs 2019/2020. Una interpretació que pren molt de sentit és la relació d'aquesta millora amb l'aplicació de l'avaluació contínua, que implica una millora en la motivació dels alumnes i en els resultats quan es combina amb la classe invertida [235]. Si bé el curs 2018/2019 s'introdueix un sistema de recompenses, que fa millorar la

valoració de l'àmbit, és a partir del curs següent que la valoració es consolida en valors significativament més alts que els de referència.

En el cas del material d'aprenentatge, la millora constant de la col·lecció d'exercicis (una demanda gairebé invariant en els qüestionaris BLA de tots els cursos), produeix un efecte de millora amb intensitat de l'efecte alta, que es combina amb l'aparició de vídeos per a la classe invertida el curs 2018/2019 que fan que aquest sigui l'àmbit que més aviat presenta millora significativa degut a la bona valoració dels vídeos. El fet que l'àmbit mantingui una millora significativa amb una intensitat de l'efecte alta tot i la davallada en la valoració dels vídeos exposada anteriorment s'explica principalment per aquesta millora constant del material escrit que els alumnes semblen valorar especialment.

La millora en l'àmbit de planificació coincideix amb la implantació de la classe invertida de manera completa el curs 2019/2020 combinada amb l'avaluació contínua. La intensitat de l'efecte passa a molt alta a partir del curs 2020/2021, quan s'introdueixen ajustos en la freqüència de l'avaluació que permeten mantenir un ritme de menys estressant, si hem de fer cas dels comentaris dels alumnes en els qüestionaris BLA.

L'àmbit dels objectius d'aprenentatge, relacionat principalment amb l'assoliment de coneixements que els alumnes entenguin pràctics i amb la motivació per l'assignatura, aconsegueix una millora significativa a partir del curs 2020/2021, amb el sistema de classe invertit consolidat i la planificació ajustada, si bé la intensitat de l'efecte és baixa, tret del curs 2020/2021 on és mitja, valor menys fiable que la resta en ser l'any de la mostra especialment reduïda d'alumnes que responen l'enquesta.

L'àmbit de contingut només millora l'últim any de l'estudi. Una de les causes de la dificultat de millora és que el temari de l'assignatura no es pot canviar a voluntat. Alguns alumnes expressen en el BLA no troben interessant el temari, però el treball que els professors han de fer per millorar aquest punt es troba més en fer-lo interessant que no en modificar-lo, donat que les competències que ha de tenir un arquitecte no haurien de dependre de si els estudiants d'arquitectura les troben interessants o no. En el cas concret d'aquest estudi, els alumnes demanen en el qüestionari BLA introduir les estructures de fusta en el temari, però la quantitat d'hores de classe disponible requereixen una reestructuració integral de l'assignatura per a poder-la encabir, que necessita en aquest cas de diversos anys donats els recursos limitats de què es disposa. Tot i això, el curs 2022/2023 es van introduir canvis en el temari que poden haver contribuït a la millora estadísticament significativa assolida amb intensitat de l'efecte mitja.

Finalment, en l'àmbit de professors també es produeix millora l'últim any. Entenem que és significatiu que sigui així donat que l'equip de professors s'ha mantingut a grans trets i que era l'àmbit amb valoració més alta dels vuit. La interpretació que en faig és que, en general, el cicle de millora contínua que s'ha aplicat té moltes probabilitats d'acabar produint tard o d'hora una millora en la valoració de tots els àmbits de l'assignatura, degut a que els punts de millora que s'identifiquen a partir dels qüestionaris BLA fan que s'incideixi en aquells punts que són més febles, que solen coincidir amb els àmbits més mal valorats, aconseguint cada cop una assignatura amb valoracions més equilibrades, com es pot observar a continuació en l'evolució curs a curs.

Taula 7.1.20 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2018/2019

	Àmbit	2017/2018		2018/2019		test de Mann-Whitney		diferència significativa	intensitat de l'efecte
		n ₁	M ₁	n ₂	M ₂	U	p		
A	Avaluació	33	2,79	36	3,17	473	0,065	-	-
C	Contingut	33	3,76	36	3,47	516	0,842	-	-
D	Material d'aprenentatge	33	3,52	116	4,43	862	<0,001	sí	0,550 (molt alta)
I	Organització institucional	33	3,55	37	3,32	529	0,843	-	-
M	Metodologia	918	4,33	1365	4,18	572470	1,000	-	-
O	Objectius d'aprenentatge	605	3,78	768	3,77	234005	0,701	-	-
P	Planificació	65	3,42	72	3,58	2180	0,236	-	-
T	Professors	66	4,42	73	4,19	2032	0,960	-	-
VALORACIÓ GLOBAL		33	3,69	40	3,76	642	0,423	-	-

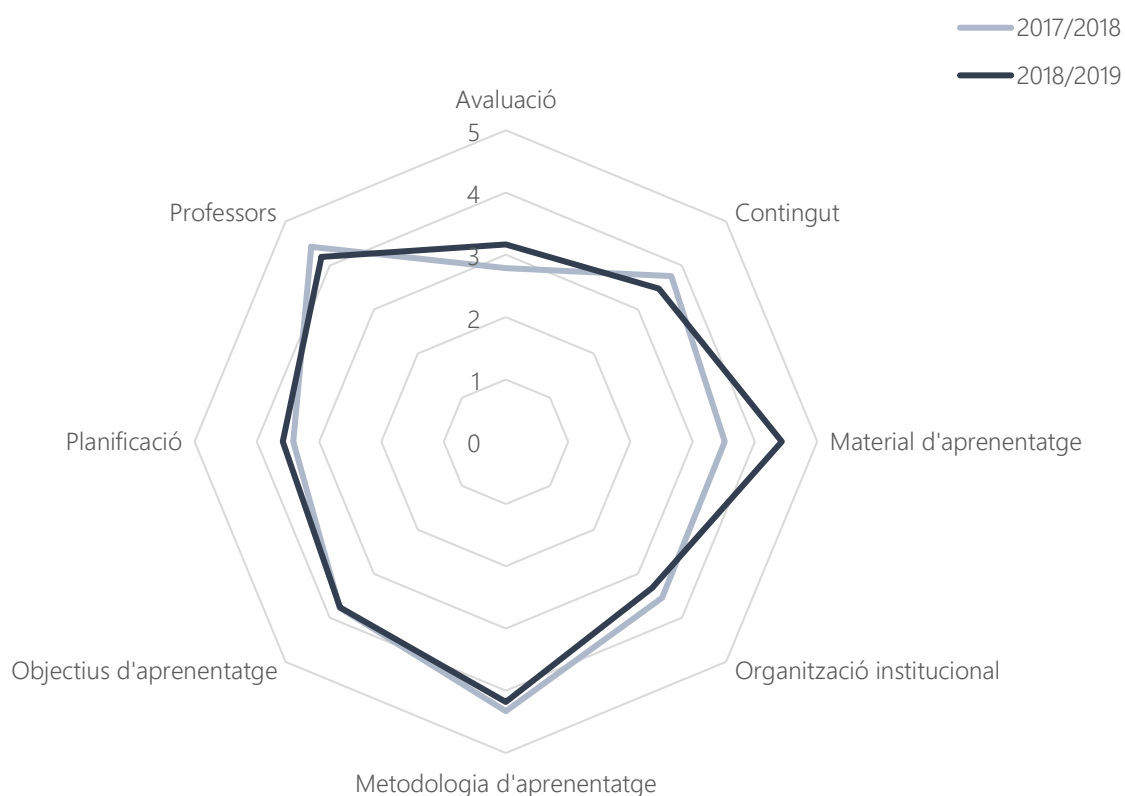


Fig. 7.1.19 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2018/2019

Partint d'unes valoracions diferents segons l'àmbit, s'observa gràficament com l'àmbit corresponent al material d'aprenentatge millora més que la resta d'àmbits, com es reflecteix també en la prova de Mann-Whitney on s'obté que la millora és estadísticament significativa.

Taula 7.1.21 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2019/2020

	Àmbit	2017/2018		2019/2020		test de Mann-Whitney		diferència significativa	intensitat de l'efecte
		n ₁	M ₁	n ₂	M ₂	U	p		
A	Avaluació	33	2,79	94	3,96	637	<0,001	sí	0,589 (molt alta)
C	Contingut	33	3,76	47	3,83	761	0,442	-	-
D	Material d'aprenentatge	33	3,52	234	4,26	2128	<0,001	sí	0,449 (molt alta)
I	Organització institucional	33	3,55	47	3,00	563	0,984	-	-
M	Metodologia	918	4,33	1236	4,34	563136	0,630	-	-
O	Objectius d'aprenentatge	605	3,78	831	3,81	250942	0,523	-	-
P	Planificació	65	3,42	47	3,87	1203	0,023	sí	0,212 (mitja)
T	Professors	66	4,42	94	4,32	2810	0,870	-	-
VALORACIÓ GLOBAL		33	3,69	47	3,92	649	0,109	-	-

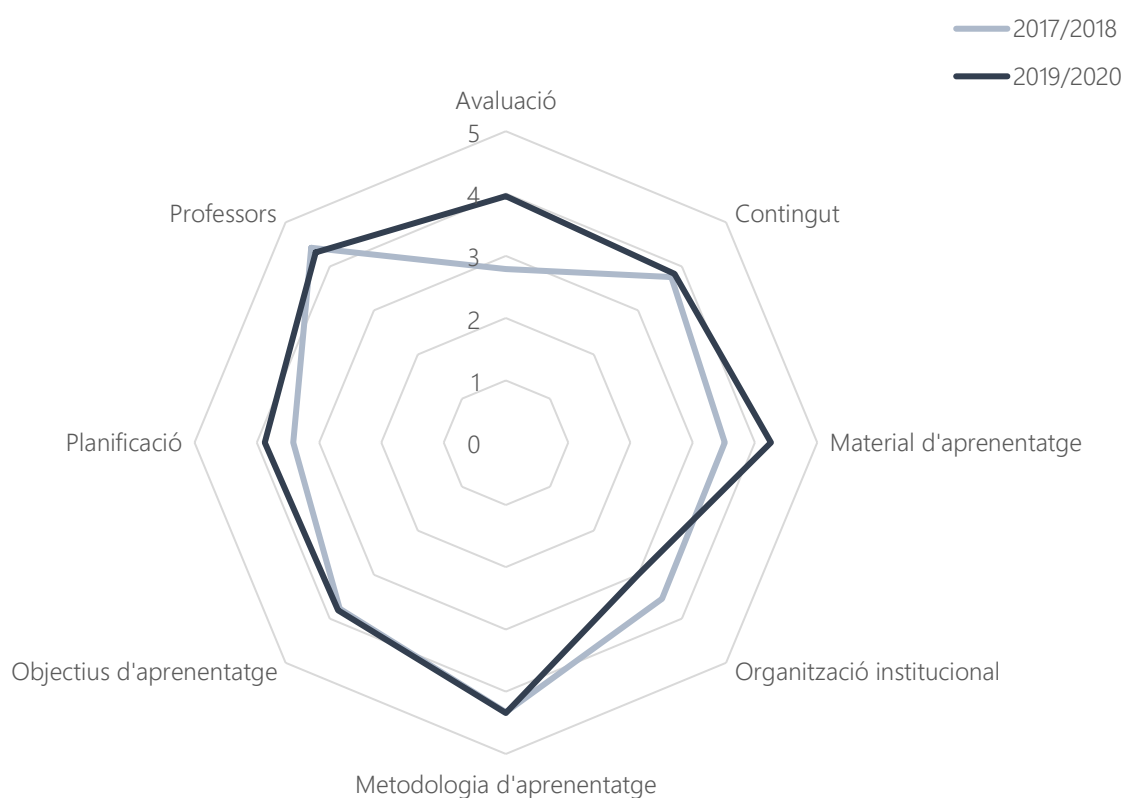


Fig. 7.1.20 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2019/2020

S'observa gràficament com es manté la millora en l'àmbit del material d'aprenentatge, i també s'obtenen millores estadísticament significatives en la prova de Mann-Whitney en els àmbits d'avaluació i material d'aprenentatge, que acosten totes les valoracions al 4, tret de l'organització institucional, que empitjora principalment per la valoració del rati temps/contingut deguda a la reducció d'hores de classe de l'assignatura.

Taula 7.1.22 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2020/2021

	Àmbit	2017/2018		2020/2021		test de Mann-Whitney		diferència significativa	intensitat de l'efecte
		n ₁	M ₁	n ₂	M ₂	U	p		
A	Avaluació	33	2,79	16	4,44	58	<0,001	sí	0,780 (molt alta)
C	Contingut	33	3,76	8	4,00	118	0,311	-	-
D	Material d'aprenentatge	33	3,52	16	4,56	102	<0,001	sí	0,614 (molt alta)
I	Organització institucional	33	3,55	16	3,56	257	0,570	-	-
M	Metodologia	918	4,33	29	4,28	12910	0,624	-	-
O	Objectius d'aprenentatge	605	3,78	144	4,35	31752	<0,001	sí	0,271 (mitja)
P	Planificació	65	3,42	8	4,50	108	0,002	sí	0,585 (molt alta)
T	Professors	66	4,42	16	4,69	449	0,144	-	-
	VALORACIÓ GLOBAL	33	3,69	8	4,30	62	0,010	sí	0,530 (molt alta)

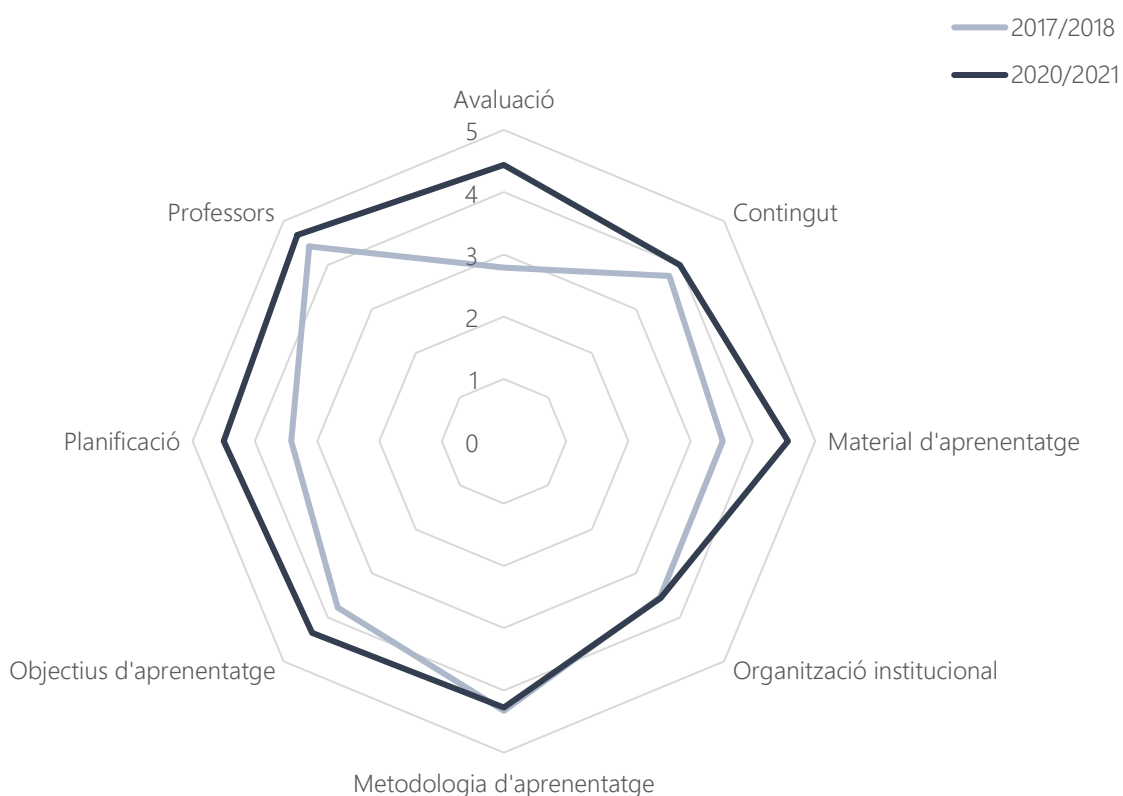


Fig. 7.1.21 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2020/2021

Consolidades les millores en material d'aprenentatge, avaluació i planificació, la majoria d'àmbits milloren la valoració. Segons les proves de Mann-Whitney, la variació en objectius d'aprenentatge és suficient per a considerar-la estadísticament significativa. L'assignatura assoleix una millora també estadísticament significativa en la valoració global.

Taula 7.1.23 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2021/2022

	Àmbit	2017/2018		2021/2022		test de Mann-Whitney		diferència significativa	intensitat de l'efecte
		n ₁	M ₁	n ₂	M ₂	U	p		
A	Avaluació	33	2,79	71	4,21	369	<0,001	sí	0,685 (molt alta)
C	Contingut	33	3,76	36	4,11	468	0,057	-	-
D	Material d'aprenentatge	33	3,52	70	4,03	771	0,002	sí	0,332 (alta)
I	Organització institucional	33	3,55	72	3,79	1034	0,136	-	-
M	Metodologia	918	4,33	134	3,76	47863	1,000	-	-
O	Objectius d'aprenentatge	605	3,78	640	4,07	163075	<0,001	sí	0,158 (baixa)
P	Planificació	65	3,42	36	4,22	679	<0,001	sí	0,420 (molt alta)
T	Professors	66	4,42	72	4,51	2188	0,177	-	-
	VALORACIÓ GLOBAL	33	3,69	36	4,09	393	0,008	sí	0,338 (alta)

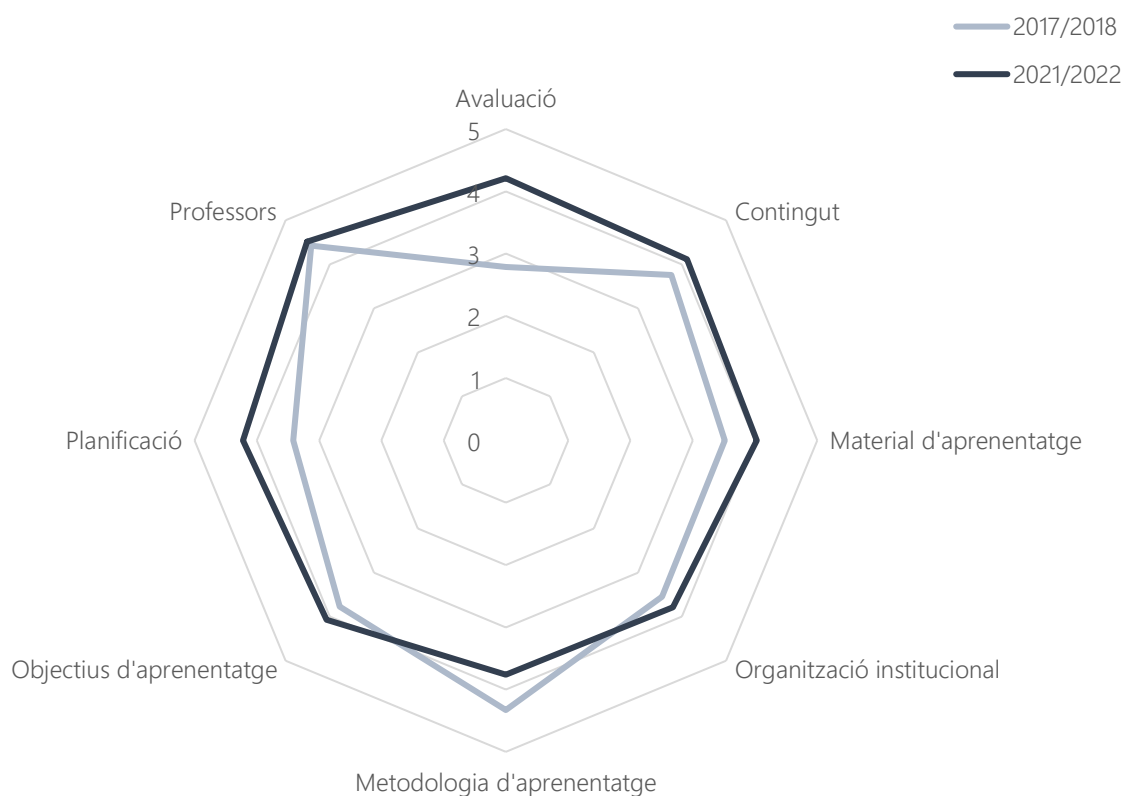


Fig. 7.1.22 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2021/2022

La valoració del curs anterior representa en general una punta en la gràfica d'evolució de la majoria d'àmbits. És probable que sigui un efecte de la mostra especialment reduïda de 8 alumnes que responen l'enquesta. El curs 2021/2022 l'equilibri en la valoració dels diferents àmbits es fa més evident, a l'hora que es manté la diferència estadísticament significativa en els 4 àmbits que ja la tenien.

Taula 7.1.24 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte per àmbits entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Àmbit	2017/2018		2022/2023		test de Mann-Whitney		diferència significativa	intensitat de l'efecte	
	n ₁	M ₁	n ₂	M ₂	U	p			
A	Avaluació	33	2,79	80	4,31	379	<0,001	sí	0,713 (molt alta)
C	Contingut	33	3,76	80	4,14	1016	0,021	sí	0,231 (mitja)
D	Material d'aprenentatge	33	3,52	82	4,10	858	<0,001	sí	0,366 (alta)
I	Organització institucional	33	3,55	120	3,53	1960	0,464	-	-
M	Metodologia	918	4,33	80	4,45	36762	0,329	-	-
O	Objectius d'aprenentatge	605	3,78	694	4,07	180985	<0,001	sí	0,138 (baixa)
P	Planificació	65	3,42	80	4,54	1047	<0,001	sí	0,597 (molt alta)
T	Professors	66	4,42	81	4,85	1865	<0,001	sí	0,302 (alta)
VALORACIÓ GLOBAL		33	3,69	41	4,24	333	<0,001	sí	0,508 (molta alta)

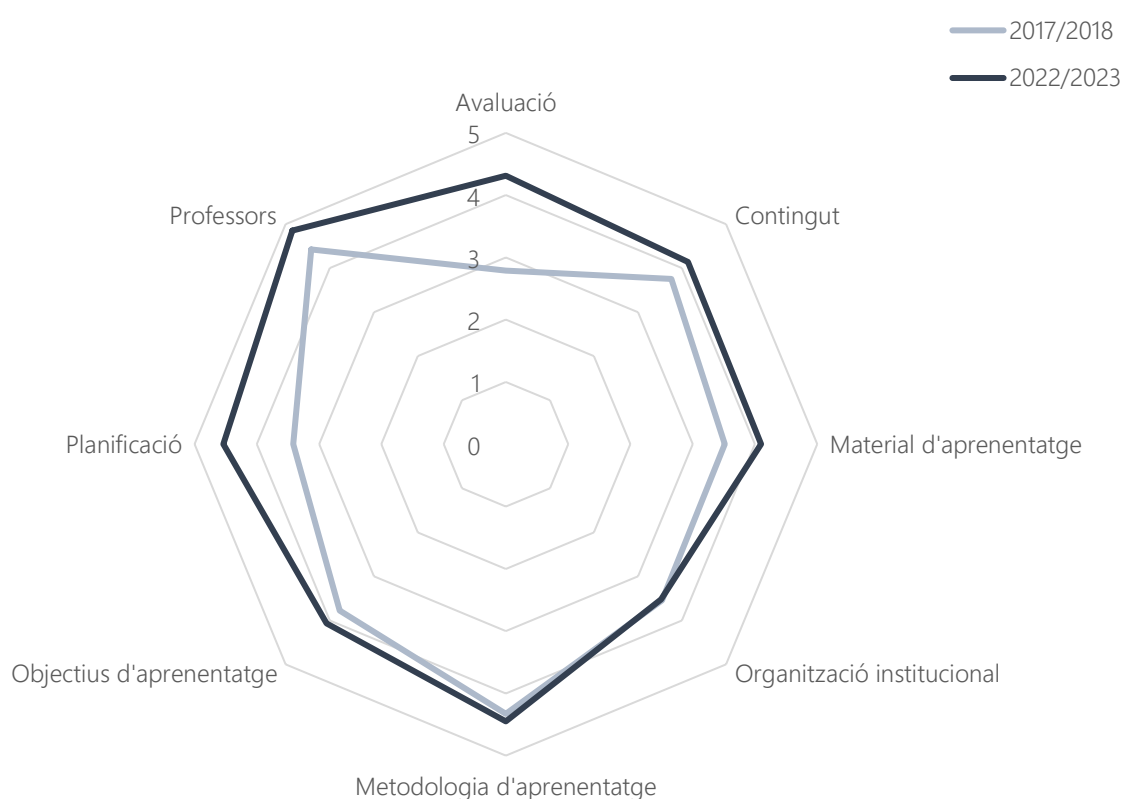


Fig. 7.1.23 Visualització gràfica de la valoració dels àmbits al final del curs 2022/2023

En l'últim curs, a part de la consolidació dels àmbits amb millora estadísticament significativa, s'hi afegeixen els àmbits de professors i contingut. La valoració de la metodologia d'aprenentatge se situa també per sobre del valor de referència, restant només per sota l'organització institucional que, com s'ha exposat en aquest capítol, té un ritme de millora més lent degut als temps necessaris per introduir-hi canvis.

7.2 Discussió sobre l'aplicació del cicle de millora contínua

En aquest capítol s'exposen diversos aspectes rellevants detectats després dels sis cursos acadèmics d'aplicació del cicle de millora contínua en l'entorn real que ha suposat l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó.

7.2.1 Ampli marge d'actuació i adaptació a casos concrets

El cicle de millora contínua, tal i com s'ha definit en el capítol 5 i es mostra de nou a la Fig. 7.2.1, comprèn 5 fases que es desenvolupen en un cicle anual que coincideix amb l'any acadèmic.

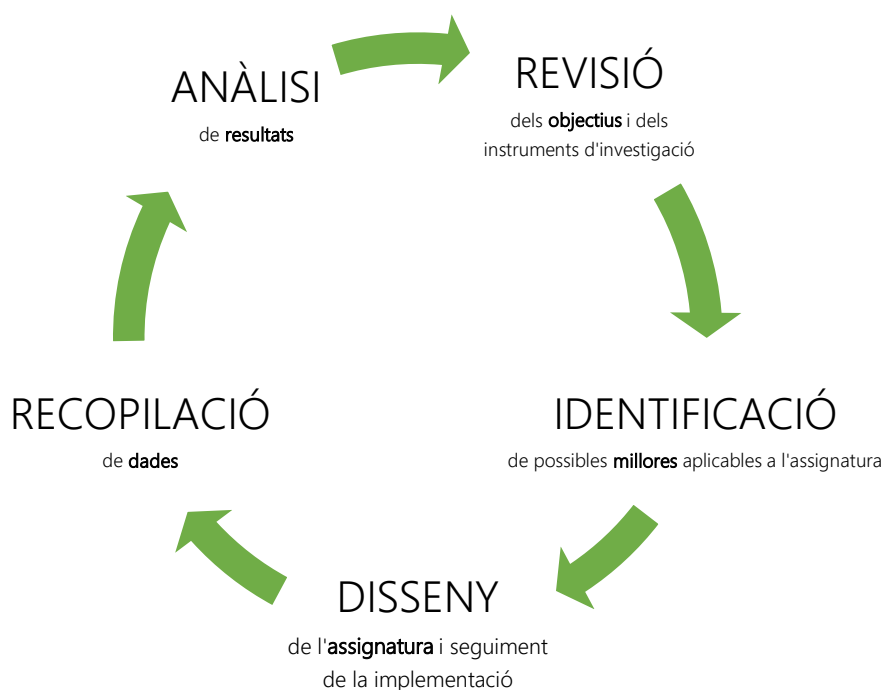


Fig. 7.2.1 Cicle de millora contínua aplicat

La posada en pràctica de tres de les cinc fases (recopilació de dades, anàlisi de resultats i identificació de les possibles millores aplicables a l'assignatura), ha consistit bàsicament en seguir els procediments descrits en el capítol 5. D'una banda, la recopilació de dades es realitza amb els instruments dissenyats (que es poden revisar en la fase corresponent del cicle) i s'analitzen seguint la metodologia descrita en el capítol 2.3. D'altra banda, la identificació de possibles millores es realitza al procediment establert a 5.3.5. Tanmateix, les fases de revisió dels objectius i la del disseny de l'assignatura i de seguiment de la implementació deixen molt marge d'actuació en l'aplicació efectiva del mètode.

En aquest estudi, en la fase de revisió d'objectius ha estat possible planificar una prova pilot de classe invertida amb mètode quasi-experimental el curs 2017/2018 i una aplicació semestral de la classe invertida amb contrast de resultats entre grups el curs 2018/2019, dins del que s'ha anomenat objectius específics d'un curs. En aquesta fase també s'han introduït, eliminat o adaptat preguntes en les enquestes quantitatives segons els objectius

específics del curs, o per recollir qualsevol informació que es pugui considerar rellevant o deixar de recollir la que no ho sigui. L'assignació de preguntes a àmbits permet la comparació de la valoració de l'assignatura entre cursos sense que aquestes modificacions hagin suposat cap entrebanc per a l'aplicació del cicle.

En la fase de identificació de punts de millora, hi ha la possibilitat d'augmentar les categories quan es volen analitzar per separat les aportacions dels alumnes en un aspecte concret. En aquest estudi les categories s'han definit quan s'ha identificat que en un àmbit les forteses, febleses o propostes es concentraven en un aspecte concret. Per posar un exemple, en l'apartat de forteses del curs 2018/2019, un 68,75% dels alumnes fan esment de la metodologia d'avaluació i només un 3,3% a com s'ha implantat, de manera que té sentit separar l'àmbit en 2 categories: metodologia i implantació, el que ha permès observar, per exemple, com el curs 2020/2021 el 25% dels alumnes que esmentaven l'avaluació com a feblesa es referien tots a la manera com s'ha implementat i en cap cas a la metodologia, que de fet era esmentada per un 50% a forteses. Tenint en compte que els qüestionaris BLA i la seva anàlisi tenen com a funció principal aportar informació de detall, ja sigui per a una identificació més precisa dels punts a millorar o consolidar, o ja sigui per a una millor interpretació dels resultats obtinguts en l'anàlisi quantitativa, la flexibilitat en la definició de les categories permet en cada cas separar aquells aspectes dins d'un àmbit que se sospiti que tinguin rellevància en el cas particular que s'estudiï.

Finalment, on més marge d'actuació hi ha és en la fase de disseny i seguiment de l'assignatura, ja que un cop identificats els punts a consolidar i els punts a millorar, la quantitat i magnitud de les intervencions en el disseny de l'assignatura es poden decidir en funció de les circumstàncies particulars de cada cas, passades pel filtre del criteri dels professors que les han de posar en pràctica, que són qui millor coneixen les característiques específiques de la seva assignatura i del context particular del seus estudiants. Això permet que la concreció de les intervencions en el disseny de l'assignatura tinguin en compte totes les peculiaritats del context. Amb tot, la combinació de les respostes dels alumnes a les enquestes quantitatives i al qüestionari BLA permeten obtenir informació determinant sobre la validesa de la manera concreta com s'ha intervingut. Si bé el mètode proposa que el disseny de l'assignatura es defineixi anualment, la fase de seguiment permet introduir canvis en qualsevol moment del curs, el que permetria introduir, per exemple, tècniques d'analítiques d'aprenentatge basades en personalitzar l'experiència educativa dels alumnes en funció de les dades que es van obtenint regularment.

7.2.2 Combinació de l'anàlisi quantitativa i qualitativa: general i particular

L'anàlisi quantitativa es considera, amb les seves limitacions, vàlida per a determinar si hi ha relació causa-efecte, que és el principal objectiu d'aquest estudi, mentre que l'anàlisi qualitativa aporta informació de detall molt valuosa per a una correcta interpretació dels resultats que s'obtenen [20]. El mètode cíclic de millora contínua obté dades tant quantitatives com qualitatives que permeten, de manera combinada, tenir una visió més completa de l'impacte de les intervencions que es van aplicant a l'assignatura.

Les dades quantitatives obtingudes per les respostes dels alumnes en escala de Likert a l'enquesta de final de curs serveixen per a obtenir una valoració global de l'assignatura i també per àmbits. En l'enquesta, es realitzen preguntes relatives a tots els àmbits i els aspectes que es volen tenir en compte amb la valoració, de manera que els participants puntuen (amb excepcions) totes les preguntes que se'ls fan, obtenint una visió global. Els

àmbits en què s'agrupen les preguntes s'entenen comuns a qualsevol procés educatiu i, per tant, serien els mateixos per a qualsevol assignatura de qualsevol cicle educatiu on s'apliqués el mètode. En resum, aquestes respostes donen principalment una visió general, tot i que es pot baixar al particular de cada pregunta per obtenir una valoració específica d'un aspecte concret.

En canvi, les dades qualitatives que s'obtenen a partir de les respostes en qüestionaris BLA no proporcionen informació sobre tots i cadascun dels aspectes de l'assignatura, sinó únicament d'aquells que els alumnes consideren rellevants, ja sigui com a fortaleeses o com a febleses. Així, la valoració global de l'assignatura només amb dades qualitatives podria quedar incompleta perquè podria ser que les respostes que s'obtenen no incloguin tots els aspectes que es consideri interessant avaluar. Tanmateix, la informació que proporcionen aquestes respostes té un nivell de detall molt major que el de les preguntes tancades de l'enquesta qualitativa, i permet una anàlisi precisa de què és exactament allò que es valora més positivament o més negativament. D'aquí l'organització en categories, que s'entenen particulars de cada cas i, per tant, específiques de cada assignatura on s'apliqués el mètode.

La combinació dels dos tipus d'informació permet una anàlisi quantitativa per valorar si existeix relació causa-efecte, que es pot complementar amb les dades qualitatives per a una interpretació més acurada del resultat, i alhora permet una identificació dels punts de millora en detall gràcies a una anàlisi qualitativa que té en compte tant les categories més esmentades com aquelles respostes concretes que suposin un índex de menció atípic.

7.2.3 Flexibilitat en la identificació i incorporació dels punts de millora i consolidació

El procediment establert a 5.3.5 per a identificar els punts a millorar i consolidar de l'assignatura és fàcilment adaptable als recursos disponibles en cada cas i permet també ajustaments en el moment de dissenyar l'assignatura o durant la seva implementació. El fet que la identificació d'aquests punts es realitza a partir de l'ordenació de les respostes i la selecció de les classificades amb un índex de menció més alt permet establir per a cada cas concret on es situa el límit d'aquesta selecció en funció dels recursos disponibles. Com a cas ideal, amb recursos il·limitats els professors podrien intervenir per introduir cada curs modificacions que consolidin totes les fortaleeses i redueixin totes les febleses identificades, tenint en compte totes propostes realitzades, sempre aplicant el seu criteri com a filtre per a discriminar quines de les demandes dels estudiants tenen sentit i quines no. Però la realitat dels contextos educatius és més complexa i la limitació de recursos fa impossible atendre totes les demandes en la gran majoria dels casos, de manera que s'ha definit un procediment per a determinar les prioritats d'actuació. En aquest estudi s'ha considerat rellevant qualsevol resposta que representi un valor atípic segons el mètode de Tukey i qualsevol categoria esmentada per sobre del quartil 3 de la distribució de respostes. Però aquesta determinació es pot flexibilitzar a l'alça o a la baixa segons els recursos: per exemple, si es disposa de prou recursos es pot optar per considerar rellevant les categories que igualin o superin el 3r quartil, o fins i tot baixar fins al 2n quartil per considerar-ne en major nombre. El mateix es pot fer amb les respostes concretes, no considerant només els valors atípics sinó les que superin el 3r quartil. O en cas de tenir recursos molt limitats, establir el límit en valors atípics tant de respostes com de categories.

D'altra banda, el criteri dels professors i el seu coneixement específic del context és clau alhora de concretar quines modificacions de les identificades s'apliquen i també de quina manera s'apliquen. Com es mostra en la Taula 7.2.1, en aquest estudi, s'ha prestat atenció al 75,9% dels punts de millora identificats i s'han realitzat actuacions sobre el 55,6% dels punts a consolidar identificats. Els punts de millora identificats en que no s'ha actuat són de tres tipus: els que depenen de la institució i no han pogut ser incorporats (horari, nombre d'hores de classe), els que precisen de més recursos que els disponibles (realització de més vídeos) i els que no és possible encabir en la planificació de l'assignatura (treball de curs, més contingut com fusta o programes). Pel que fa als punts a consolidar, el menor percentatge en actuacions de consolidació és degut a que en molts casos és suficient amb no realitzar modificacions que vagin en sentit contrari. Tot i això, és possible que s'introdueixin canvis que vagin en contra de punts identificats com a fortaleses, com s'ha produït dos cops en el cas estudiat, quan s'ha hagut de prescindir d'un dels professors de l'assignatura.

Taula 7.2.1 Percentatge d'actuacions respecte als punts a millorar i consolidar identificats entre 2018/2019 i 2022/2023

Categoria	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	Total
Punts de millora detectats	6	6	8	3	6	29
Punts de millora on s'actua	5 (83,3%)	4 (66,6%)	6 (75,0%)	2 (66,6%)	5 (83,3%)	22 (75,9%)
Punts a consolidar detectats	3	3	6	3	3	18
Punts a consolidar on s'actua	2 (66,6%)	3 (100,0%)	4 (66,6%)	0 (0,0%)	1 (33,3%)	10 (55,6%)

En el cas que els professors ho creguin convenient, l'aplicació del mètode cíclic permet introduir més canvis que no els relacionats amb els punts de millora identificats, tot i que en aquest estudi no s'ha volgut implementar cap modificació més enllà de les identificades amb el procediment definit, per dotar als resultats obtinguts de major solidesa, amb l'excepció poc rellevant de la variació en els percentatges d'avaluació.

S'entén que el filtre del criteri del professorat és necessari per a interpretar correctament els punts a millorar i a consolidar, i també per a decidir si es poden implementar tots els identificats, només alguns, o si val la pena incorporar-ne d'altres.

7.2.4 Capacitat d'incorporació de canvis externs

La complexitat dels contextos educatius fan que sigui en molts casos inevitable introduir modificacions en els cursos que escapen del control del professorat. El cas estudiat no ha estat una excepció i, tal i com es mostra a la Taula 7.2.2, un 49,1% de les modificacions realitzades a l'assignatura han estat motivades per factors externs. Els canvis del curs 2019/2020 deguts a la crisi del COVID-19 (+5 a la taula) en són un exemple paradigmàtic.

Taula 7.2.2 Percentatge d'actuacions i punts a millorar i consolidar entre els cursos 2018/2019 i 2022/2023

Categoria	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	Total
Canvis totals en el disseny del curs	11	14+5	11	5	9	55
Canvis orientats als punts a millorar	5	8	6	3	6	28 (50,9%)
Canvis orientats als punts a consolidar	3	5	6	0	1	15 (27,3%)
Canvis no decidits des de l'assignatura	4	5+5	5	1	7	27 (49,1%)

En el cas concret de l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó, els canvis no decidits des de l'assignatura han vingut motivats per cinc motius diferents:

- el canvi de pla d'estudis, implicant la reducció de crèdits i d'hores de classe
- la reducció o augment del nombre d'alumnes matriculats, repercutint en el nombre de professors
- els canvis d'horari deguts a factors externs, tot i que n'hi ha hagut per petició des de l'assignatura
- la crisi del COVID-19 que va suposar en una primera fase l'adaptació al format online, en una segona fase l'adopció d'un format híbrid i, finalment, la recuperació del format presencial
- el canvi de normativa aplicable a acer i formigó, afectant a bona part de material del curs

És rellevant el fet que, tot i la magnitud d'alguns d'aquests canvis, el mètode de millora contínua ha permès la seva incorporació a l'assignatura, el que seria un indicador favorable de la seva aplicació en contextos molt diferents del que s'ha provat.

7.2.5 Capacitat de perfeccionament d'innovacions docents

L'aplicació d'un mètode de millora contínua té entre els seus propòsits la consolidació d'aquelles millores que s'han comprovat eficaces. L'aplicació del cicle de millora contínua aquí proposat ha tingut efectivament aquest efecte en l'assignatura: l'aplicació de la classe invertida i de l'avaluació contínua s'han consolidat.

Però un altre dels propòsits dels cicles PDCA és el perfeccionament continuat dels procediments consolidats. En aquest sentit, és d'esperar que les innovacions consolidades es perfeccionin a mida que avancen els cursos. Aquest efecte és rellevant, ja que molta recerca en innovació docent es produeix en cicles anuals, de manera que és difícil aprofundir en quins dels aspectes de la innovació aplicada són rellevants.

Efectivament, en aquest estudi s'ha arribat a un nivell de detall cada cop major en com aplicar les millores consolidades per millorar-ne l'eficàcia en el context concret que ens ocupa: a partir de la implantació de la classe invertida combinada amb l'avaluació contínua, s'han identificat recurrentment punts de millora que han permès adaptar-ne la implantació fins a aconseguir millors resultats acadèmics, més interès per la vessant tècnica de l'arquitectura i millora valoració de l'assignatura per part dels alumnes.

Com es pot observar a la Taula 7.2.3, l'avaluació contínua ha estat considerada una fortalesa des del moment de la seva implementació, fins i tot testimonial el curs 2018/2019, mentre que la categoria de metodologia ha tingut una evolució més erràtica, degut també a la incorporació del format online, aspecte valorat negativament per bona part dels alumnes. Es pot comprovar com la documentació escrita s'identifica sovint com a punt a millorar, i en dos dels cops també com a punt a consolidar, incidint en la importància d'una bona documentació per poder realitzar l'estudi a casa que forma part de la classe invertida, i mostrant que els alumnes, en l'assignatura concreta d'aquest estudi, reclamen una major claredat del material escrit a la vegada que valoren positivament el que tenen disponible. S'observa també que els vídeos destaquen en les fortaleses els primers cursos, però després del COVID-19 el seu índex de menció no s'identifica com a rellevant.

Cal aclarir, alhora de llegir la Taula 7.2.3, que a mida que l'assignatura té millor valoració des del punt de vista quantitatiu, els aspectes identificats en l'anàlisi qualitativa no tenen per què indicar un descontentament dels

estudiants: si imaginem un cas en què els estudiants valoren positivament tots els àmbits d'una assignatura, igualment en el qüestionari BLA se'ls demanarà que identifiquin les febleses del curs i facin propostes de millora, de manera que sempre apareixeran elements a millorar encara que la valoració sigui positiva en tots els àmbits. Tot plegat condueix a un perfeccionament de les innovacions docents aplicades adaptades al cas concret.

Taula 7.2.3 Resum de categories a consolidar i millorar identificades en els BLA entre 2017/2018 i 2021/2022

	Categoria	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
AA	Metodologia d'avaluació	M	C	C	C	C
AB	Implantació de l'avaluació		M	M		
CA	Contingut			M	M	M
DA	Material escrit	C		C + M	M	C + M
DB	Vídeos		C	C		
IA	Organització institucional				C	
IB	Horari	M	M	M		M
IC	Rati temps/contingut		M	M	M	M
MA	Metodologia d'aprenentatge	C	C + M	M		M
OA	Objectius d'aprenentatge					
OB	Motivació dels estudiants					
PA	Planificació	M	M	C + M		
TA	Professors	C		C	C	C

7.2.6 Identificació de canvis de tendència en els alumnes

Un altre aspecte rellevant esdevingut durant l'estudi ha estat la identificació canvis de tendència en allò que desperta més interès o motivació en els alumnes. Concretament, gràcies a la informació de detall obtinguda en les respostes als qüestionaris BLA, s'ha pogut identificar l'interès creixent dels alumnes per les estructures de fusta, d'acord amb la rellevància cada cop major de la sostenibilitat en l'arquitectura. La rellevància d'aquest punt ha implicat la identificació de la categoria de contingut com a punt de millora els últims tres cursos. La dificultat d'aplicació en el cas concret de l'assignatura ha portat a la cronificació de la valoració a febleses, i des de la línia d'estructures de l'escola ja s'ha estudiat com introduir l'estudi de les estructures de fusta amb l'aplicació del nou pla d'estudis, que està previst que el curs 2024/2025 s'apliqui al 3r curs.

Un altre canvi de tendència que ha estat possible identificar ha estat la disminució en la motivació que els representa la utilització de tecnologia o la visualització de vídeos a casa després del confinament per COVID-19. Els vídeos perden índex de menció en l'apartat de forteses (tot i que no apareixen significativament a febleses), mentre que molts dels aspectes relacionats amb les classes online són esmentats a les febleses (com les pròpies classes, o l'ús de tecnologia). La interpretació que pren més sentit és que després del confinament i el curs en format híbrid presencial/online els alumnes valoren en major grau el contacte personal amb professors i alumnes, un dels punts forts de la classe invertida.

7.2.7 Diferències entre els índex de menció de forteses, febleses i propostes

Finalment, s'ha identificat un comportament diferenciat dels alumnes a l'hora d'identificar forteses, febleses i propostes. Per il·lustrar-ho es mostren l'evolució de les forteses a la Taula 7.2.4 i la Fig. 7.2.2, la de les febleses a la Taula 7.2.5 i la Fig. 7.2.3, i la de les propostes a la Taula 7.2.6 i la Fig. 7.2.4

Taula 7.2.4 Evolució de la menció de cada categoria a forteses en el BLA entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Categoria		2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
SAA	Metodologia d'avaluació	0,00%	68,75%	72,92%	50,00%	47,06%
SAB	Implantació de l'avaluació	0,00%	3,13%	4,17%	0,00%	0,00%
SCA	Contingut	25,00%	15,63%	20,83%	0,00%	20,59%
SDA	Material escrit	40,63%	3,13%	27,08%	37,50%	29,41%
SDB	Vídeos	0,00%	59,38%	81,25%	12,50%	14,71%
SIA	Organització institucional	12,50%	0,00%	2,08%	25,00%	17,65%
SIB	Horari	3,13%	0,00%	4,17%	0,00%	8,82%
SIC	Rati temps/contingut	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SMA	Metodologia d'aprenentatge	31,25%	68,75%	27,08%	37,50%	29,41%
SOA	Objectius d'aprenentatge	18,75%	3,13%	6,25%	37,50%	35,29%
SOB	Motivació dels estudiants	3,13%	9,38%	0,00%	0,00%	5,88%
SPA	Planificació	21,88%	21,88%	60,42%	37,50%	23,53%
STA	Professors	78,13%	37,50%	50,00%	50,00%	50,00%
Índex mitjà de menció		18,03%	22,36%	27,40%	22,12%	21,72%
Categories a consolidar		> 25%	> 37,5%	> 50%	> 37,5%	> 29,41%

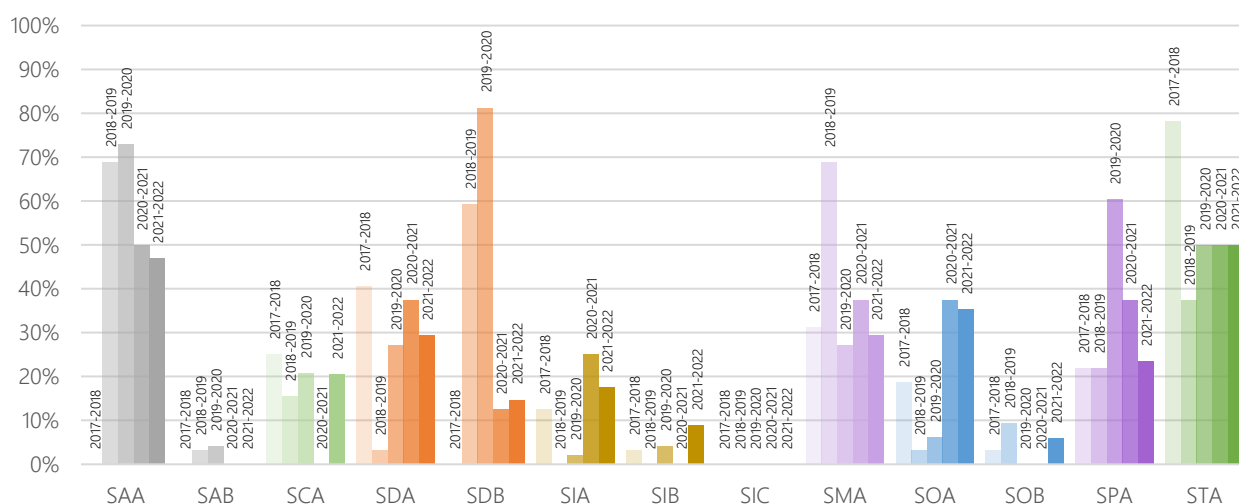


Fig. 7.2.2 Evolució del percentatge de menció de cada categoria a forteses entre 2017/2018 i 2021/2022

En les taules es destaquen amb fons de color aquelles categories que superen el quartil 3 de la distribució de respostes, que són les que s'identifiquen com a punts a consolidar o a millorar. S'indica també l'índex mitjà de menció, és a dir la mitjana de l'índex de menció per a les 13 categories.

Taula 7.2.5 Evolució de la menció de cada categoria a febleses en el BLA entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Categoria		2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
WAA	Metodologia d'avaluació	31,25%	34,38%	6,25%	0,00%	2,94%
WAB	Implantació de l'avaluació	15,63%	15,63%	29,17%	25,00%	5,88%
WCA	Contingut	3,13%	9,38%	12,50%	12,50%	29,41%
WDA	Material escrit	3,13%	9,38%	10,42%	25,00%	23,53%
WDB	Vídeos	0,00%	6,25%	4,17%	12,50%	0,00%
WIA	Organització institucional	6,25%	9,38%	8,33%	0,00%	11,76%
WIB	Horari	31,25%	18,75%	18,75%	25,00%	20,59%
WIC	Rati temps/contingut	12,50%	12,50%	29,17%	37,50%	20,59%
WMA	Metodologia d'aprenentatge	28,13%	28,13%	27,08%	25,00%	8,82%
WOA	Objectius d'aprenentatge	9,38%	0,00%	2,08%	0,00%	8,82%
WOB	Motivació dels estudiants	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,94%
WPA	Planificació	31,25%	46,88%	37,50%	0,00%	11,76%
WTA	Professors	0,00%	12,50%	4,17%	0,00%	8,82%
Índex mitjà de menció		13,22%	15,63%	14,58%	12,50%	11,99%
Categories a millorar		> 28,13%	> 18,75%	> 27,08%	> 25,00%	> 20,59%

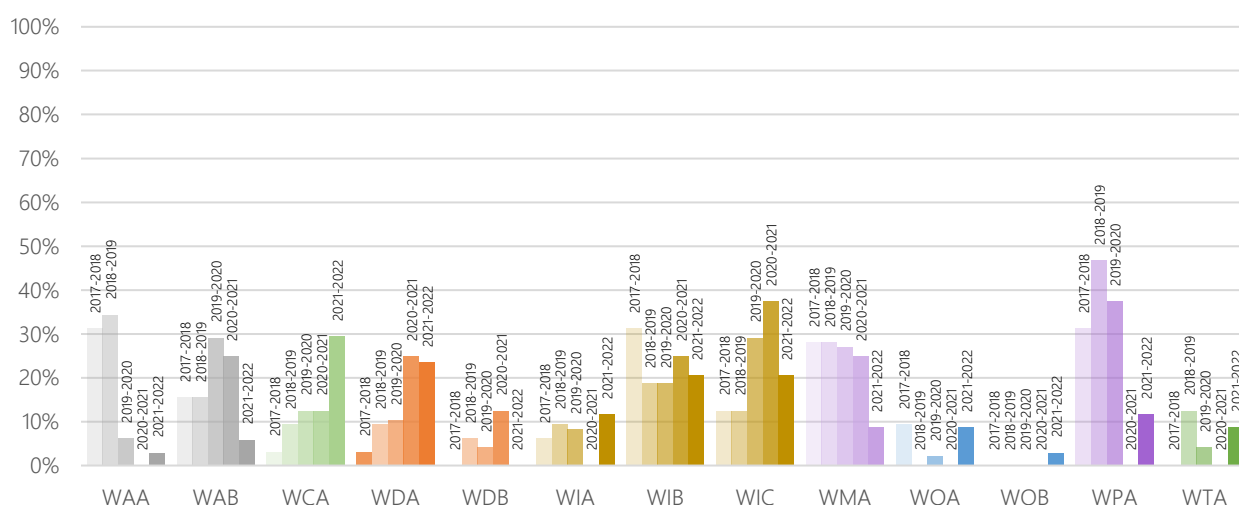


Fig. 7.2.3 Evolució del percentatge de menció de cada categoria a febleses entre 2017/2018 i 2021/2022

Taula 7.2.6 Evolució de la menció de cada categoria a propostes en el BLA entre els cursos 2017/2018 i 2022/2023

Categoria		2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
PAA	Metodologia d'avaluació	18,75%	15,63%	8,33%	0,00%	2,94%
PAB	Implantació de l'avaluació	0,00%	31,25%	12,50%	0,00%	0,00%
PCA	Contingut	12,50%	6,25%	10,42%	12,50%	11,76%
PDA	Material escrit	9,38%	6,25%	10,42%	25,00%	20,59%
PDB	Vídeos	0,00%	9,38%	4,17%	25,00%	0,00%
PIA	Organització institucional	9,38%	9,38%	14,58%	25,00%	2,94%
PIB	Horari	9,38%	3,13%	4,17%	12,50%	8,82%
PIC	Rati temps/contingut	0,00%	0,00%	25,00%	12,50%	8,82%
PMA	Metodologia d'aprenentatge	25,00%	25,00%	16,67%	12,50%	35,29%
POA	Objectius d'aprenentatge	9,38%	3,13%	0,00%	0,00%	5,88%
POB	Motivació dels estudiants	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PPA	Planificació	40,63%	15,63%	27,08%	0,00%	11,76%
PTA	Professors	0,00%	6,25%	0,00%	0,00%	5,88%
Índex mitjà de menció		10,34%	10,10%	10,26%	9,62%	8,82%
Categories a considerar		> 12,50%	> 15,63%	> 14,58%	> 12,50%	> 11,76%

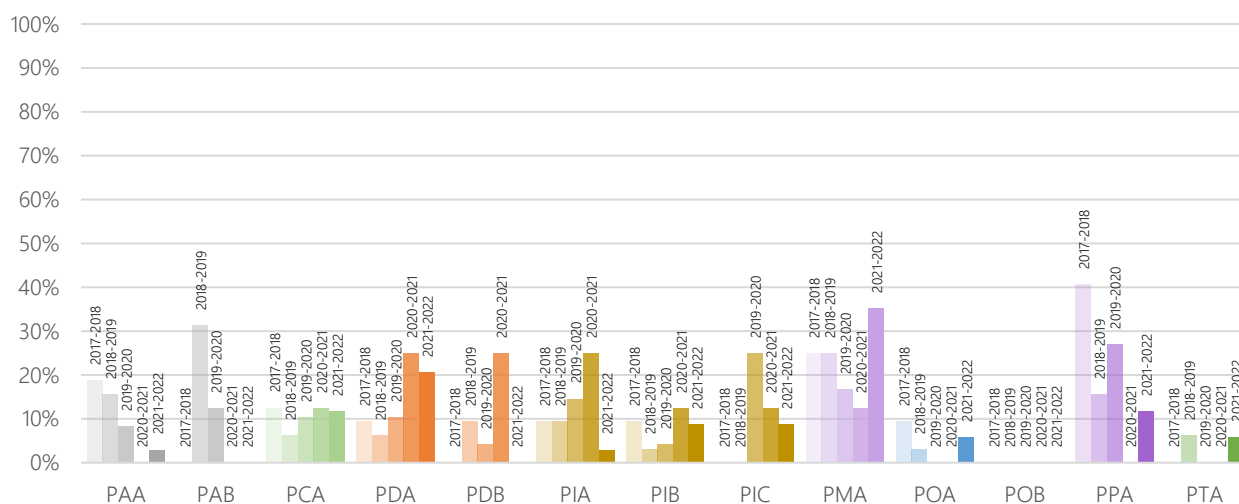


Fig. 7.2.4 Evolució del percentatge de menció de cada categoria a propostes entre 2017/2018 i 2021/2022

Com es pot observar en les taules i figures anteriors, els alumnes tendeixen a identificar en les respostes als qüestionaris BLA més punts positius que no punts negatius, i a realitzar encara menys propostes. En la Taula 7.2.7 es mostren el nombre de respostes en cadascun dels apartats del qüestionari, i el rati de resposta per participant per fortaleeses, febleses i propostes.

Taula 7.2.7 Nombre de respostes en qüestionaris BLA entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	Total
Nombre de participants	32	32	48	8	34	154
Respostes totals a forteses	83	105	186	25	110	509
Respostes totals a febleses	61	76	99	13	59	308
Respostes totals a propostes	54	48	71	11	45	229
Respostes per alumne a forteses	2,59	3,28	3,88	3,13	3,24	3,31
Respostes per alumne a febleses	1,91	2,38	2,06	1,63	1,74	2,00
Respostes per alumne a propostes	1,69	1,50	1,48	1,38	1,32	1,49

S'observa com el nombre de respostes a forteses és en tots els anys més alt que el de febleses (més d'un cop i mig), i aquest últim més alt que el de propostes (un 34% més). És probable que aquest efecte no es reproduïxi en altres contextos, per exemple allà on els alumnes es vegin impel·lits a escriure 5 respostes a cada apartat (en aquest cas se'ls ha demanat escriure fins a 5 respostes). Amb tot, el mètode d'identificació de punts a consolidar i millorar s'adaptaria bé a qualsevol escenari, en el sentit que estableix el nivell de significació per separat per a forteses, febleses i propostes. També s'observa com, en general, l'índex de menció de les categories més esmentades a forteses és més alt que a febleses i propostes, de manera que hi ha una coincidència més gran entre els alumnes d'allò que és positiu a l'assignatura que no en allò que és negatiu. Així, els 12 índexs de menció més alts dels 5 cursos són tots a forteses (des del 81,25% dels vídeos el curs 2019/2020 al 47,06% de la metodologia d'avaluació del curs 2021/2022), i la primera feblesa de la llista seria la que fa referència a planificació el curs 2018/2019, amb un índex del 46,88%, i el de propostes és també en la categoria de planificació el curs 2017/2018 amb un 40,63%.

8 Conclusions

Aquest estudi ha consistit en la definició i aplicació d'un cicle de millora contínua basat en els cicles de les analítiques d'aprenentatge (LA) i en els cicles PDCA amb la intenció de comprovar si la seva aplicació en l'assignatura d'Estructures d'Acer i Formigó de 3r curs del grau d'arquitectura de l'ETSALS produeix una millora en els resultats d'aprenentatge, en l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura i en la valoració de l'assignatura per part dels alumnes. El cicle s'ha aplicat al llarg de 6 anys acadèmics, des del 2017/2018 fins al 2022/2023, després de realitzar un estudi descriptiu per recollir informació sobre les percepcions dels estudiants respecte als àmbits d'investigació i obtenir dades inicials per a la comprovació posterior de les hipòtesis d'investigació.

Si bé les dades utilitzades en l'estudi han estat tant quantitatives com qualitatives, la validació o refús de les hipòtesis s'ha realitzant mitjançant una anàlisi quantitativa, definida en detall en el capítol de metodologia, ja que es busca saber si hi ha una relació causa-efecte, mentre que de l'anàlisi de les dades qualitatives s'ha obtingut la informació necessària per a aplicar el cicle de millora contínua i per a una millor interpretació dels resultats.

Les tres hipòtesis que se sotmeten a validació són:

H1 L'aplicació d'un cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó produeix una millora dels resultats d'aprenentatge de l'assignatura

H2 L'aplicació d'un cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó produeix una millora de l'interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura

H3 L'aplicació d'un cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó produeix una millora de la valoració de l'assignatura per part dels alumnes

8.1 Resultats d'aprenentatge

Per a la validació de la hipòtesi **H1**, s'ha comprovat si existeix diferència significativa entre les notes obtingudes pels alumnes després de l'aplicació del cicle, prenent com a referència les notes obtingudes prèviament entre els cursos 2014/2015 (el curs en que l'equip de professors que duu a terme l'estudi es fa càrrec de l'assignatura) i 2017/2018 (l'any acadèmic en que s'inicia l'estudi i on encara no s'han aplicat canvis a l'assignatura). Els resultats obtinguts mostren millora estadísticament significativa de les notes de les dues convocatòries a partir del curs 2019/2020 i de les notes dels alumnes aprovats des del mateix curs (tot i que la diferència amb les notes de referència no és estadísticament significativa el curs 2020/2021). També s'obté millora estadísticament significativa en la percepció del propi aprenentatge a partir del curs 2020/2021. Els resultats de les proves de significança es mostren en la Taula 8.1.1. La intensitat de l'efecte calculada és alta al final de l'estudi.

Taula 8.1.1 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte en relació als resultats d'aprenentatge

Comparació amb les notes de convocatòria ordinària dels cursos 2014/2015 a 2017/2018					
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	4614	5863	6697	3466	2670
p de Mann-Whitney	1,00	<0,001	0,012	<0,001	<0,001
Diferència significativa	no	sí	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	0,312 (alta)	0,187 (baixa)	0,374 (alta)	0,447 (molt alta)
Comparació amb les notes de convocatòria extraordinària dels cursos 2014/2015 a 2017/2018					
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	7770	6850	7382	3993	4320
p de Mann-Whitney	0,969	<0,001	0,008	<0,001	<0,001
Diferència significativa	no	sí	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	0,276 (mitja)	0,193 (baixa)	0,356 (alta)	0,352 (alta)
Comparació amb les notes dels alumnes aprovats dels cursos 2014/2015 a 2017/2018					
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	3960	5247	5271	2668	3203
p de Mann-Whitney	0,912	0,015	0,095	<0,001	0,001
Diferència significativa	no	sí	no	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	0,181 (baixa)	-	0,346 (alta)	0,295 (mitja/alta)
Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018					
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	1926	2462	295	1587	1652
p de Mann-Whitney	0,073	0,055	0,003	<0,001	<0,001
Diferència significativa	no	no	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	0,425 (molt alta)	0,301 (alta)	0,363 (alta)

Així doncs, amb la investigació es valida la hipòtesi **H1** i es pot afirmar que s'ha produït millora estadísticament significativa dels resultats d'aprenentatge de l'assignatura després de l'aplicació del cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó.

8.2 Interès dels alumnes vers la vessant tècnica de l'arquitectura

Per a la validació de la hipòtesi **H2**, s'ha comprovat si existeix diferència estadísticament significativa entre les respostes dels alumnes en escala de Likert de l'1 al 5 a l'agrupació de 5 preguntes de l'enquesta conduïda a final de cada curs d'aplicació del mètode, fent servir de referència els resultats de la mateixa agrupació de respostes del curs 2017/2018.

Taula 8.2.1 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de l'interès vers la vessant tècnica de l'arquitectura

	Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018				
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
U de Mann-Whitney	13386	17117	2463	12562	14792
p de Mann-Whitney	0,823	0,863	0,006	0,010	0,035
Diferència significativa	no	no	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	0,244 (mitja)	0,139 (baixa)	0,106 (baixa)

Com es pot observar, existeix diferència estadísticament significativa a partir del curs 2020/2021, si bé la intensitat de l'efecte després del curs 2022/2023 és baixa, el que té sentit si es té en compte que l'aspecte avaluat és sensible a la influència de factors externs.

Amb tot, els resultats ens permeten validar la hipòtesi **H2** i afirmar que s'ha produït millora estadísticament significativa de l'interès dels alumnes per la vessant tècnica de l'arquitectura després de l'aplicació del cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó.

8.3 Valoració de l'assignatura

Pel que fa a la hipòtesi **H3**, relacionada amb la millora de l'assignatura, s'ha comprovat si hi ha diferència significativa estadísticament entre la valoració que els alumnes en fan el curs 2017/2018 i els cursos posteriors en què s'ha aplica el cicle de millora contínua.

Per calcular la valoració global de l'assignatura s'han classificat les preguntes de l'enquesta quantitativa de final de curs en 8 àmbits: avaluació, contingut, material d'aprenentatge, organització institucional, metodologia, objectius d'aprenentatge, planificació i professors, i s'ha realitzat per a cada participant la mitjana de la valoració de cadascun dels 8 àmbits. Les proves de significança d'aquests valors de valoració mitjana conclouen que hi ha diferència estadísticament significativa a partir del curs 2020/2021, amb una intensitat de l'efecte molt alta al final de l'estudi.

Taula 8.3.1 Valors de significança estadística i intensitat de l'efecte de la valoració global de l'assignatura

	Comparació amb les respostes dels alumnes del curs 2017/2018				
	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
<i>U</i> de Mann-Whitney	642	649	62	393	333
<i>p</i> de Mann-Whitney	0,423	0,109	0,010	0,008	<0,001
Diferència significativa	no	no	sí	sí	sí
Intensitat de l'efecte	-	-	0,530 (molt alta)	0,338 (alta)	0,508 (molt alta)

Per tant, l'anàlisi realitzada permet validar la hipòtesi **H3**, podent afirmar que s'ha produït millora estadísticament significativa de la valoració de l'assignatura per part dels alumnes després de l'aplicació del cicle de millora contínua basada en els cicles de LA i PDCA a l'assignatura d'estructures d'acer i formigó.

8.4 Interpretació de les conclusions

Si bé les tres hipòtesis d'investigació han estat validades, les limitacions de l'estudi (especialment la selecció de mostra no aleatòria) no permeten generalitzar aquests resultats a altres contextos.

Tot i això, té sentit relacionar l'aplicació d'un mètode de millora contínua a una assignatura de qualsevol nivell educatiu amb una millora dels resultats acadèmics i de l'interès dels alumnes per la matèria. En aquest sentit, el cicle proposat ha donat mostres de la seva possible aplicació en altres contextos molt diversos, ja que ha fet palès un ampli marge d'actuació i adaptació a casos concrets, flexibilitat en la identificació i incorporació dels punts a millorar i consolidar i capacitat d'incorporar canvis externs, alhora que ha permès identificar canvis de tendència en els interessos dels alumnes, perfeccionar el mètode d'innovació docent aplicat i obtenir informació tant general com de detall de l'evolució de l'assignatura.

9 Línies futures

Després de l'exposat, una primera línia de continuació de la investigació consisteix en l'aplicació del cicle a altres assignatures, i la comprovació de la seva eficàcia a l'hora de millorar els resultats d'aprenentatge, la valoració de l'assignatura i l'interès dels alumnes per la matèria en qüestió, amb la intenció de comprovar si se'n poden generalitzar els resultats. Ja se n'ha començat l'aplicació a altres assignatures de l'àrea, tot i que les possibilitats d'aplicació del cicle tal i com s'ha dissenyat abasten qualsevol assignatura de qualsevol nivell educatiu en qualsevol context arreu.

Dins d'aquesta línia, pot ser d'interès aplicar dins el marc del mètode de millora contínua altres tipus d'innovació educativa, com podrien ser l'aprenentatge basat en projectes, la gamificació, l'aprenentatge basat en problemes, etc. També és possible incloure en el seguiment de curs tècniques d'analítiques d'aprenentatge amb recollida de dades en temps real (com la consulta del material d'estudi) que permetin actuacions adaptades a l'evolució en l'assignatura de cada alumne durant el desenvolupament del curs.

Una altra línia futura d'aquest estudi, que també està en marxa, és continuar amb l'aplicació del mètode en la mateixa assignatura i estudiar l'evolució de les variables estudiades en aquesta investigació un cop s'ha assolit un nivell de millora significatiu i comprovar si tant els resultats d'aprenentatge com l'interès pels temes tècnics i la valoració per l'assignatura continuen millorant, s'estanquen o empitjoren. Pot ser interessant incorporar objectius específics relacionats amb aspectes detectats en l'estudi susceptibles de millora, com per exemple la reducció d'alumnes no presentats, i comprovar si pot mantenir l'eficàcia en tots els aspectes alhora. L'aplicació durant més anys del mètode pot permetre també diluir l'efecte de possibles variables de confusió que hagin pogut influir en els resultats de la recerca.

Un altre àmbit d'estudi futur seria el perfeccionament del mètode cíclic dissenyat. Per exemple, s'utilitza com a instrument de recollida de dades qualitatives el qüestionari BLA, que permet recollir també una puntuació de cada alumne de les fortaleeses i febleses llistades. Si bé en aquest estudi aquesta dada no s'ha utilitzat, un estudi futur podria proposar una manera d'utilitzar la qualificació numèrica del BLA que es pugui demostrar eficaç a l'hora d'identificar els punts a millorar i consolidar o a l'hora d'interpretar millor els resultats de l'estudi. En aquesta línia de perfeccionament del mètode, la incorporació dels professors de l'assignatura com a participants en les enquestes quantitatives de final de curs i en els qüestionaris BLA de valoració pot aportar informació rellevant per a la millora de l'assignatura que podria incrementar l'eficàcia del mètode.

En el camp de la innovació educativa, el mètode permet estudiar en detall aspectes concrets de la innovació i la seva posada en pràctica a llarg termini, de manera que l'aplicació del cicle amb l'objectiu d'aprofundir en l'estudi d'un tipus d'innovació concreta també és un camp per explorar.

10 Referències

- [1] Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, «Els arquitectes. Situació, oportunitats i perspectives», Barcelona, 2016.
- [2] Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), «Informe Ejecutivo CSCAE Colegiad@s 2018», Madrid, 2018.
- [3] Le Corbusier, *Vers une architecture*. Paris: Les Editions G. Crès et Cie., 1923.
- [4] Departamento: Jefatura de Estado, *Ley de Ordenación de la Edificación*. Spain, 1999.
- [5] I. Cabrera i Fausto i C. Ferrer Ribera, Ed., «Arquitectura v2020. Congreso Docente. La enseñanza y la profesión de arquitecto en un mundo en cambio. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura. Universitat Politècnica de València», València: Editorial Universitat Politècnica de València, 2013.
- [6] Antonio Fernández Alba *et al.*, *Ideología y enseñanza de la arquitectura en la España contemporánea*. Madrid, 1975.
- [7] J. Ludevid, «La práctica de la profesión en un mundo cambiante. El modelo español en su contexto», en *Arquitectura v2020. Congreso Docente. La enseñanza y la profesión de arquitecto en un mundo en cambio. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura. Universitat Politècnica de València*, I. Cabrera i Fausto i C. Ferrer Ribera, Ed., Editorial Universitat Politècnica de València, 2013, p. 41-52.
- [8] J. Manterola Armisen, «La estructura resistente en la arquitectura actual (continuación)», *Informes de la Construcción*, vol. 57, núm. 499-500, p. 9-35, 2005.
- [9] G. Franco, «Las leyes de Hammurabi. Versión española, introducción y anotaciones», 1962.

- [10] Vitruvius Pollio, «The Ten Books on Architecture», *The Architecture Reader Essential Writings from Vitruvius to the Present*, 1914, doi: 10.2307/295829.
- [11] L. B. Alberti i J. F. Núñez, *De Re Aedificatoria*. 1991.
- [12] A. Fernández Alba, «Arquitectura y enseñanza. Aproximaciones a su ideología y práctica en la España contemporánea», en *Ideología y enseñanza de la arquitectura en la España contemporánea*, Ediciones Tucar, 1975, p. 9-32.
- [13] P. Cardells Mosteiro, «La crisis de nuestro modelo de arquitecto. Una oportunidad para la especialización y la internacionalización», en *Arquitectura v2020. Congreso Docente. La enseñanza y la profesión de arquitecto en un mundo en cambio. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura. Universitat Politècnica de València*, I. Cabrera i Fausto i C. Ferrer Ribera, Ed., Editorial Universitat Politècnica de València, 2013, p. 373-382.
- [14] R. Brufau Niubó, «El papel del consultor de estructuras en el proceso edificatorio», *Quaderns d'Estructures*, núm. 10, p. 4-16, juny 2002.
- [15] J. Elizalde, «Análisis de la realidad social que configura el trabajo del arquitecto», en *Ideología y enseñanza de la arquitectura en la España contemporánea*, A. Fernández Alba, Ed., Ediciones Tucar, 1975, p. 93-147.
- [16] Departamento: Ministerio de Educación, *Acuerdo de Consejo de Ministros por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de la profesión regulada de Arquitecto*. Spain, 2010.
- [17] N. Martí, D. Fonseca, E. Peña, M. Adroer, i D. Simón, «Design of interactive and collaborative learning units using TICs in architectural construction education», *Revista de la construcción*, 2017, doi: 10.7764/RDLC.16.1.33.
- [18] ANECA, *Libro Blanco. Título de Grado en Arquitectura*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2005. [En línia]. Disponible a: http://www.aneca.es/media/326200/libroblanco_arquitectura_def.pdf
- [19] «DEMING CYCLE (PDCA)», en *Encyclopedia of Production and Manufacturing Management*, Springer US, 2000, p. 155-155. doi: 10.1007/1-4020-0612-8_229.
- [20] M. A. Hjalmarson, G. L. Herman, i K. A. Douglas, «Considerations for Engineering Education Research Using Quantitative Methods», *International Handbook of Engineering Education Research*, p. 638-659, maig 2023, doi: 10.4324/9781003287483-35.

- [21] S. Ardianti, D. Sulisworo, Y. Pramudya, i W. Raharjo, «The impact of the use of STEM education approach on the blended learning to improve student's critical thinking skills», *Universal Journal of Educational Research*, vol. 8, núm. 3 B, 2020, doi: 10.13189/ujer.2020.081503.
- [22] O. Kizkapan i O. Bektas, «The effect of project based learning on seventh grade students' academic achievement», *International Journal of Instruction*, vol. 10, núm. 1, 2017, doi: 10.12973/iji.2017.1013a.
- [23] P. W. Holland, «Statistics and causal inference», *J Am Stat Assoc*, vol. 81, núm. 396, p. 945-960, 1986, doi: 10.1080/01621459.1986.10478354.
- [24] A. J. Ko i S. A. Fincher, «A Study Design Process», en *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*, 2019. doi: 10.1017/9781108654555.005.
- [25] R. Likert, «A technique for the measurement of attitudes», *Archives of Psychology*, vol. 140, 1932.
- [26] Juana. Gómez Benito, «Construcció d'instruments de mesura», 1997.
- [27] E. M.-S. Sánchez, «La evaluación de los aprendizajes: construcción de instrumentos», *Cuadernos de Docencia universitaria*, vol. 02, 2018.
- [28] F. Marineo i Q. Shi, «Supporting Student Success in the First-Year Experience: Library Instruction in the Learning Management System», *Journal of Library and Information Services in Distance Learning*, vol. 13, núm. 1-2, 2019, doi: 10.1080/1533290X.2018.1499235.
- [29] M. Verostek, C. W. Miller, i B. Zwickl, «Analyzing admissions metrics as predictors of graduate GPA and whether graduate GPA mediates Ph.D. completion», *Phys Rev Phys Educ Res*, vol. 17, núm. 2, 2021, doi: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020115.
- [30] «UserLab | La Salle | Campus Barcelona». Consulta: 1 abril 2021. [En línia]. Disponible a: <https://www.salleurl.edu/en/userlab>
- [31] L. J. Cronbach, «Coefficient alpha and the internal structure of tests», *Psychometrika*, vol. 16, núm. 3, p. 297-334, set. 1951, doi: 10.1007/BF02310555.
- [32] T. K.-J. of E. Psychology i undefined 1925, «The applicability of the Spearman-Brown formula for the measurement of reliability.», *psycnet.apa.org*, Consulta: 25 gener 2023. [En línia]. Disponible a: <https://psycnet.apa.org/buy/1925-16027-001>
- [33] W. BROWN, «SOME EXPERIMENTAL RESULTS IN THE CORRELATION OF MENTAL ABILITIES», *British Journal of Psychology*, 1904-1920, vol. 3, núm. 3, 1910, doi: 10.1111/j.2044-8295.1910.tb00207.x.

- [34] R. Eisinga, M. Te Grotenhuis, i B. Pelzer, «The reliability of a two-item scale: Pearson, Cronbach, or Spearman-Brown?», *Int J Public Health*, vol. 58, núm. 4, 2013, doi: 10.1007/s00038-012-0416-3.
- [35] R. S. Hathaway, «Assumptions underlying quantitative and qualitative research: Implications for institutional research», *Res High Educ*, vol. 36, núm. 5, 1995, doi: 10.1007/BF02208830.
- [36] D. J. Biau, B. M. Jolles, i R. Porcher, «P value and the theory of hypothesis testing: An explanation for new researchers», *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 468, núm. 3, 2010. doi: 10.1007/s11999-009-1164-4.
- [37] H. B. Mann, «Nonparametric Tests Against Trend», *Econometrica*, vol. 13, núm. 3, 1945, doi: 10.2307/1907187.
- [38] Student, «The Probable Error of a Mean», *Biometrika*, vol. 6, núm. 1, 1908, doi: 10.2307/2331554.
- [39] J. Carifio i R. Perla, «Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales», *Medical Education*, vol. 42, núm. 12, 2008. doi: 10.1111/j.1365-2923.2008.03172.x.
- [40] G. Norman, «Likert scales, levels of measurement and the "laws" of statistics», *Advances in Health Sciences Education*, vol. 15, núm. 5, 2010, doi: 10.1007/s10459-010-9222-y.
- [41] G. M. Sullivan i A. R. Artino, «Analyzing and Interpreting Data From Likert-Type Scales», *J Grad Med Educ*, vol. 5, núm. 4, 2013, doi: 10.4300/jgme-5-4-18.
- [42] C. Lound i R. M. Sirkin, «Statistics for the Social Sciences.», *J R Stat Soc Ser A Stat Soc*, vol. 159, núm. 3, 1996, doi: 10.2307/2983353.
- [43] *Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.)*. 2019. doi: 10.1037/0000165-000.
- [44] M. J. Gardner i D. G. Altman, «Confidence intervals rather than P values: Estimation rather than hypothesis testing», *Br Med J (Clin Res Ed)*, vol. 292, núm. 6522, 1986, doi: 10.1136/bmj.292.6522.746.
- [45] R. L. Wasserstein i N. A. Lazar, «The ASA's Statement on p-Values: Context, Process, and Purpose», *American Statistician*, vol. 70, núm. 2, 2016. doi: 10.1080/00031305.2016.1154108.
- [46] P. D. Ellis, *The Essential Guide to Effect Sizes*. 2010. doi: 10.1017/cbo9780511761676.
- [47] N. C. Ming i L. B. Goldenberg, «Research Worth Using: (Re)Framing Research Evidence Quality for Educational Policymaking and Practice», *Review of Research in Education*, vol. 45, núm. 1, 2021, doi: 10.3102/0091732X21990620.

- [48] R. A. Reese, «Does Significance Matter?», *Significance*, vol. 1, núm. 1, 2004, doi: 10.1111/j.1740-9713.2004.00009.x.
- [49] C. Y. J. Peng, L. T. Chen, H. M. Chiang, i Y. C. Chiang, «The Impact of APA and AERA Guidelines on Effect Size Reporting», *Educational Psychology Review*, vol. 25, núm. 2. 2013. doi: 10.1007/s10648-013-9218-2.
- [50] K. Kelley, K. P.-P. methods, i undefined 2012, «On effect size.», *psycnet.apa.org*, vol. 17, núm. 2, p. 137-152, 2012, doi: 10.1037/a0028086.
- [51] N. Denson i M. H. Seltzer, «Meta-Analysis in Higher Education: An Illustrative Example Using Hierarchical Linear Modeling», *Res High Educ*, vol. 52, núm. 3, 2011, doi: 10.1007/s11162-010-9196-x.
- [52] S. Nakagawa i I. C. Cuthill, «Effect size, confidence interval and statistical significance: A practical guide for biologists», *Biological Reviews*, vol. 82, núm. 4. 2007. doi: 10.1111/j.1469-185X.2007.00027.x.
- [53] J. Cohen, «Statistical power analysis for the behavioural sciences. Hillside», *NJ: Lawrence Earlbaum Associates*. 1988.
- [54] S. S. Sawilowsky, «New Effect Size Rules of Thumb», *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, vol. 8, núm. 2, 2009, doi: 10.22237/jmasm/1257035100.
- [55] K. L. Wuensch, «Nonparametric Effect Size Estimators». Consulta: 12 octubre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://core.ecu.edu/wuenschk/docs30/Nonparametric-EffectSize.pdf>
- [56] V. L. Willson, «Critical Values of the Rank-Biserial Correlation Coefficient», *Educ Psychol Meas*, vol. 36, núm. 2, 1976, doi: 10.1177/001316447603600207.
- [57] A. Scientifi, «The Simple Difference Formula: An Approach to Teaching Nonparametric Correlation», *Comprehensive Psychology*, vol. 3, núm. 1, p. 11.IT.3.1, gen. 2014, doi: 10.2466/11.IT.3.1.
- [58] A. A. Dichoso i R. J. M. Cabauatan, «Test item analyzer using point-biserial correlation and p-values», *International Journal of Scientific and Technology Research*, vol. 9, núm. 4, 2020.
- [59] R. J. Grissom, «Probability of the Superior Outcome of One Treatment Over Another», *Journal of Applied Psychology*, vol. 79, núm. 2, 1994, doi: 10.1037/0021-9010.79.2.314.
- [60] G. V GLASS, «Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research», *Educational Researcher*, vol. 5, núm. 10, 1976, doi: 10.3102/0013189x005010003.
- [61] J. Klayman, «Varieties of Confirmation Bias», *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory*, vol. 32, núm. C, 1995, doi: 10.1016/S0079-7421(08)60315-1.

- [62] M. Pifarré i O. Tomico, «Bipolar laddering (BLA): A participatory subjective exploration method on user experience», en *Proceedings of the 2007 Conference on Designing for User Experiences, DUX'07*, New York, New York, USA: ACM Press, 2007, p. 2. doi: 10.1145/1389908.1389911.
- [63] C. Guzmán-Valenzuela, C. Gómez-González, A. Rojas-Murphy Tagle, i A. Lorca-Vyhmeister, «Learning analytics in higher education: a preponderance of analytics but very little learning?», *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 18, núm. 1. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 1 desembre 2021. doi: 10.1186/s41239-021-00258-x.
- [64] R. Al-Mahmood, «The Politics of Learning Analytics», 2020. doi: 10.1007/978-3-030-47392-1_2.
- [65] D. Krathwohl, «Methods of educational and social science research: An integrated approach.», 1993, Consulta: 24 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://psycnet.apa.org/record/1992-98588-000>
- [66] F. C. Sloane i J. L. M. Wilkins, «Aligning statistical modeling with theories of learning in mathematics education research», en *Compendium for research in mathematics education*, J. Cai (Ed.), National Council of Teachers of Mathematics, 2017, p. 183-207.
- [67] F. C. Sloane i S. Gorard, «Exploring Modeling Aspects of Design Experiments», *Educational Researcher*, vol. 32, núm. 1, 2003, doi: 10.3102/0013189X032001029.
- [68] P. Condori-Ojeda, «Sesión 4 Universo, población y muestra», *Acta Académica*, 2020.
- [69] A. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, i FJ. Garcia-Peñalvo, «MAIN. Método de Aplicación de INnovación educativa», feb. 2018, doi: 10.5281/ZENODO.1190114.
- [70] M. Martínez Miguélez, «La investigación-acción en el aula», *Agenda Académica*, vol. 7, núm. 1, 2000.
- [71] P. Sedgwick, «Pitfalls of statistical hypothesis testing: Type I and type II errors», *BMJ (Online)*, vol. 349. 2014. doi: 10.1136/bmj.g4287.
- [72] A. F. Aysan, I. Guney, N. Isac, i A. U. Islam Khan, «The probabilities of type I and II error of null of cointegration tests: A Monte Carlo comparison», *PLoS One*, vol. 17, núm. 1 January, 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0259994.
- [73] P. C. Cozby i S. C. Bates, «Measurement concepts: reliability of measures», *Methods in Behavioral Research*, p. 100-103, 2015, Consulta: 25 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.worldcat.org/title/884882345>

- [74] M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco, i F. J. García-Peñalvo, «Diseño de un proyecto de innovación educativa docente a partir de indicadores transferibles entre distintos contextos», 2019. doi: 10.26754/cinaic.2019.0126.
- [75] C. Campanyà, D. Fonseca, D. Amo, N. Martí, i E. Peña, «Mixed analysis of the flipped classroom in the concrete and steel structures subject in the context of covid-19 crisis outbreak. A pilot study», *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, núm. 11, 2021, doi: 10.3390/su13115826.
- [76] A. Karabulut-Ilgü, N. Jaramillo Cherrez, i C. T. Jahren, «A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education», *British Journal of Educational Technology*, vol. 49, núm. 3, p. 398-411, maig 2018, doi: 10.1111/bjet.12548.
- [77] R. Ferguson i D. Clow, «Where is the evidence? A call to action for learning analytics», en *ACM International Conference Proceeding Series*, 2017. doi: 10.1145/3027385.3027396.
- [78] D. Amo Filvà, *Analítica del aprendizaje. 30 experiencias con datos en el aula*. 2018. Consulta: 2 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://eduliticas.com/analitica-aprendizaje-30-experiencias-datos-aula/>
- [79] A. F. Wise, S. Knight, i X. Ochoa, «What Makes Learning Analytics Research Matter», *Journal of Learning Analytics*, vol. 8, núm. 3, p. 1-9, des. 2021, doi: 10.18608/jla.2021.7647.
- [80] E.-E. Viollet-le-Duc, «Entretiens sur l'architecture», en *Del espacio arquitectónico. Ensayo de epistemología de la arquitectura*, 1980. doi: 10.3931/e-rara-4694.
- [81] C. W. Moore, «Architecture: Art and Science», *Journal of Architectural Education (1947-1974)*, vol. 19, núm. 4, 1965, doi: 10.2307/1424258.
- [82] H. H. Statham, «Vitruvius: The Ten Books of Architecture. Translated by Prof. Morris H. Morgan. With illustrations prepared under the direction of Prof. H. Langford Warren, 10 × 6¾, xiii + 331 pp. 61 illustrations. Cambridge: Harvard University Press. London: H. Milford. Oxford: University Press, 1914. 15s. n.», *Journal of Roman Studies*, vol. 4, 1914, doi: 10.2307/295829.
- [83] L. Cellauro, «Vitruvius revisited: Palladio's canonical orders in the first book of "i quattro libri dell'architettura"», *Acta ad Archaeologiam et Artium Historiam Pertinentia*, vol. 29, 2018, doi: 10.5617/acta.6081.
- [84] Winifred E. Newman i Shahin Vassigh, «What Would Vitruvius Do? Re-thinking Architecture Education for the 21st Century University», *Journal of Civil Engineering and Architecture*, vol. 10, núm. 2, 2016, doi: 10.17265/1934-7359/2016.02.005.

- [85] R. Patterson, «What Vitruvius said», *Journal of Architecture*, vol. 2, núm. 4. 1997. doi: 10.1080/136023697374360.
- [86] V. Zotic i D.-E. Alexandru, «Debate on the Presence/Absence of the Vitruvian Triad in the Current Architecture and Urban Design», *Journal of Settlements and Spatial Planning*, vol. 4, núm. 1, 2013.
- [87] C. H. Krinsky, «Seventy-Eight Vitruvius Manuscripts», *J Warburg Courtauld Inst*, vol. 30, núm. 1, 1967, doi: 10.2307/750736.
- [88] Joseph Gwilt, *Rudiments of architecture, practical and theoretical*. 1826. Consulta: 21 agost 2023. [En línia]. Disponible a: <https://books.google.es/books?id=GxWU3J81TnwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- [89] Sir Henry Wotton, *The Elements of Architecture*. 1624. Consulta: 21 agost 2023. [En línia]. Disponible a: <https://books.google.ro/books?id=zTNJAAAAMAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- [90] B. Hokanson, C. Miller, i S. Hooper, «Commodity, Firmness, and Delight», en *Instructional Design*, 2011. doi: 10.4018/978-1-60960-503-2.ch703.
- [91] J.-F. (1705-1774). A. du texte Blondel, «Cours d'architecture, ou Traité de la décoration, distribution et construction des bâtiments : contenant les leçons données en 1750 et les années suivantes. Tome 1 / par J.-F. Blondel,... ; publ. de l'aveu de l'auteur par M. R*** ; (et continué par M. Patte)», 1771, Consulta: 1 abril 2021. [En línia]. Disponible a: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k85700r>
- [92] A. Toca Fernández, «EL TEJIDO DE LA ARQUITECTURA», Editorial Universidad de Sevilla, 2015. Consulta: 1 abril 2021. [En línia]. Disponible a: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7007318>
- [93] «Precis Des Lecons D'Architecture Donnees A L'Ecole Polytechnique French Edition by Durand, Jean-Nicolas-Louis, Durand-J-N-L 2013 Paperback: Amazon.es: Durand, Jean-Nicolas-Louis, Durand-J-N-L: Libros». Consulta: 1 abril 2021. [En línia]. Disponible a: <https://www.amazon.es/DArchitecture-Polytechnique-Jean-Nicolas-Louis-Durand-J-N-L-Paperback/dp/B00YZLHCTW>
- [94] «The Making of Mechanical Engineers in France: The Ecoles d'Arts et Métiers, 1803-1914 - ProQuest». Consulta: 1 abril 2021. [En línia]. Disponible a: <https://search.proquest.com/openview/d834a795b9699b871dfec86a389c47ab/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=1819160>
- [95] «Mejores Programas de Grado en Arquitectura en Europa 2021». Consulta: 1 abril 2021. [En línia]. Disponible a: <https://www.licenciaturaspregados.com/Grado/Arquitectura/Europa/>

- [96] Ministerio de Educación y Ciencia, *Real Decreto 4/1994, de 14 de enero, por el que se establece el título universitario oficial de Arquitecto y se aprueban las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél*. Consulta: 30 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1994/01/14/4>
- [97] M. Loyola i L. Goldsack, *Constructividad y Arquitectura*. 2010.
- [98] A. Puig-Pey Clavería, «El arquitecto: formación, competencias y ejercicio profesional», *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*, feb. 2011, Consulta: 30 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.tdx.cat/handle/10803/403760>
- [99] Agustín de Betancourt, «Noticia del estado actual de los caminos y canales de España, causas de sus atrasos y defectos, y medios re remediarlos en adelante (informe transcrito en els números 5, 6, 10 i 13 de la Revista de Obras Públicas, 1869)», 1803. Consulta: 30 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: <http://www.carreteros.org/congelador/curiosidades/c7.htm>
- [100] European Parliament, *Directive 2005/36/EC of the European Parliament and of the Council*. Official Journal of the European Union, 2005.
- [101] B. D. Jones, M. Setareh, N. F. Polys, i F. Bacim, «Application of an online interactive simulation tool to teach engineering concepts using 3d spatial structures», *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, vol. 9, núm. 3, 2014, doi: 10.4018/ijwltt.2014070102.
- [102] K. E. Hedges, «Introduction to architectural structures: Lessons learned from parti pris pedagogy», en *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*, 2014. doi: 10.18260/1-2--20707.
- [103] N. Emami i P. Von Buelow, «Teaching structures to architecture students through hands-on activities», en *Canadian International Conference on Advances in Education, Teaching, and Technology*, 2016.
- [104] A. Khodadadi, «Active Learning Approach in Teaching Structural Concepts to Architecture Students», en *Proceedings of IASS Annual Symposia*, 2015.
- [105] E. Plata, «Estructuras Para Arquitectos Mario Salvadori». Consulta: 25 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: https://www.academia.edu/40094982/Estructuras_Para_Arquitectos_Mario_Salvadori
- [106] C. Wetzel, «Integrating structures and Design in the first-year studio», *Journal of Architectural Education*, vol. 66, núm. 1, 2012, doi: 10.1080/10464883.2012.715980.
- [107] Kenneth Frampton, «Informe sobre la ETSA de Madrid», 1993.

- [108] Assemblée de la UIA Barcelona, «Carta Unesco/UIA de la formación en arquitectura - revisió 2004/2005». Consulta: 30 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: https://etsab.upc.edu/ca/shared/a-escola/a3-qualitat/validacio/1_chart.pdf
- [109] D. Cuff, «Studio crit», *Architecture*, vol. 89, núm. 9, 2000.
- [110] M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco, i F. García Peñalvo, «Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013 | Revista de Educación a Distancia (RED)», *Revista De Educación a Distancia (RED)*, núm. 44, 2014.
- [111] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, i F. J. García-Peñalvo, «¿Pueden las tendencias de innovación educativa predecir los cambios que transformarán el modelo educativo?», maig 2019, doi: 10.5281/ZENODO.2672967.
- [112] Á. Fidalgo Blanco, M. Luisa, S.-E. Lacleta, F. J. García-Peñalvo, A. María, i B. Bastidas, «Método para diseñar buenas prácticas de innovación educativa docente: percepción del profesorado Method to design teaching educational innovation good practices: teachers perception», en *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación.*, 2019.
- [113] Á. Fidalgo-Blanco, «¿Por qué es tan distinta la innovación educativa a otros tipos de innovación?», en *Innovación Educativa*, 2019. Consulta: 18 octubre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2019/07/10/>
- [114] Á. Fidalgo-Blanco i M. L. Sein-Echaluce, «Método MAIN para planificar, aplicar y divulgar la innovación educativa», *Education in the Knowledge Society (EKS)*, vol. 19, núm. 2, 2018, doi: 10.14201/eks201819283101.
- [115] G. Conole, M. Dyke, M. Oliver, i J. Seale, «Mapping pedagogy and tools for effective learning design», en *Computers and Education*, 2004. doi: 10.1016/j.compedu.2003.12.018.
- [116] M. E. Ruiz Laiseca, «Using Flipped Learning to Teach English as an Additional Language in Higher Education: A case study», *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*, gen. 2022, Consulta: 18 octubre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.tdx.cat/handle/10803/673862>
- [117] G. T. Moore i J. Piaget, «Science of Education and the Psychology of the Child», *Journal of Architectural Education (1947-1974)*, vol. 25, núm. 4, 1971, doi: 10.2307/1423801.
- [118] J. S. BRUNER, *The Process of Education*. 2019. doi: 10.2307/j.ctvk12qst.

- [119] A. L. Chaves Salas, «Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky», *Revista Educación*, vol. 25, núm. 2, 2011, doi: 10.15517/revedu.v25i2.3581.
- [120] T. Harland, «Vygotsky's Zone of Proximal Development and Problem-based Learning: Linking a theoretical concept with practice through action research», *Teaching in Higher Education*, vol. 8, núm. 2, 2003, doi: 10.1080/1356251032000052483.
- [121] H. Dumont, D. Istance, i F. Benavides, «The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice», *Educational Research and Innovation*. 2010.
- [122] C. C. Bonwell i J. A. Eison, «ED340272 1991-09-00 Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ERIC Digest.», *High Educ (Dordr)*, 1991.
- [123] K. A. Nguyen *et al.*, «Instructor strategies to aid implementation of active learning: a systematic literature review», *Int J STEM Educ*, vol. 8, núm. 1, p. 1-18, des. 2021, doi: 10.1186/s40594-021-00270-7.
- [124] P. M.J., «Does Active Learning Work? A Review of the Research», *Journal of Engineering Education*, vol. 93, núm. 3, 2004.
- [125] S. Freeman *et al.*, «Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics», *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 111, núm. 23, p. 8410-8415, juny 2014, doi: 10.1073/pnas.1319030111.
- [126] E. J. Theobald *et al.*, «Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math», *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 117, núm. 12, p. 6476-6483, març 2020, doi: 10.1073/pnas.1916903117.
- [127] M. Stains *et al.*, «Anatomy of STEM teaching in North American universities», *Science*, vol. 359, núm. 6383. 2018. doi: 10.1126/science.aap8892.
- [128] M. T. Hora i J. J. Ferrare, «Instructional Systems of Practice: A Multidimensional Analysis of Math and Science Undergraduate Course Planning and Classroom Teaching», *Journal of the Learning Sciences*, vol. 22, núm. 2, p. 212-257, abr. 2013, doi: 10.1080/10508406.2012.729767.
- [129] S. Kuhn, «Learning from the Architecture Studio: Implications for Project-Based Pedagogy», *International Journal of Engineering Education*, vol. 17, núm. 4-5, 2001.
- [130] C. W. Condit i A. Drexler, «The Architecture of the Ecole des Beaux-Arts», *Technol Cult*, vol. 19, núm. 4, 1978, doi: 10.2307/3103775.

- [131] T. A. Dutton, «Design and studio pedagogy», *Journal of Architectural Education*, vol. 41, núm. 1, 1987, doi: 10.1080/10464883.1987.10758461.
- [132] E. De Graaff i R. Cowdroy, «Theory and practice of educational innovation through introduction of problem-based learning in architecture», *International Journal of Engineering Education*, vol. 13, núm. 3, 1997.
- [133] J. RUIZ-JARAMILLO i A. VARGAS-YÁÑEZ, «La enseñanza de las estructuras en el Grado de Arquitectura. Metodología e innovación docente a través de las TIC», *Revista Española de Pedagogía*, vol. 76, núm. 270, 2018, doi: 10.22550/rep76-2-2018-08.
- [134] J. L. Bishop i M. A. Verleger, «The flipped classroom: A survey of the research», en *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*, 2013. doi: 10.18260/1-2--22585.
- [135] D. Barber i B. Bennet, «First steps into Blended learning». Consulta: 18 octubre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.onestopenglish.com/methodology-the-world-of-elt/first-steps-into--blended-learning/555095.article>
- [136] B. S. Bloom i D. R. Krathwohl, «Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals», en *Handbook I: Cognitive Domain.*, 1956.
- [137] M. Hartyányi *et al.*, *Innovating Vocational Education. Flipped classroom in practice*. Consulta: 21 agost 2023. [En línia]. Disponible a: <https://lens.org/088-499-063-226-858>
- [138] M. Bart, «Survey Confirms Growth of the Flipped Classroom», *Blended and Flipped: Exploring New Models for Effective Teaching & Learning*, núm. November 20, 2014.
- [139] S. Pozo Sánchez, J. López-Belmonte, A.-J. Moreno-Guerrero, J. M. Sola Reche, i A. Fuentes Cabrera, «Effect of Bring-Your-Own-Device Program on Flipped Learning in Higher Education Students», *Sustainability*, vol. 12, núm. 9, p. 3729, maig 2020, doi: 10.3390/su12093729.
- [140] I. T. Awidi i M. Paynter, «The impact of a flipped classroom approach on student learning experience», *Comput Educ*, vol. 128, p. 269-283, gen. 2019, doi: 10.1016/J.COMPEDU.2018.09.013.
- [141] A. R. Fernandez, P. J. M. Merino, i C. D. Kloos, «Scenarios for the application of learning analytics and the flipped classroom», en *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 2018. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363429.
- [142] J. A. López Núñez, J. López-Belmonte, A.-J. Moreno-Guerrero, i J. A. Marín-Marín, «Dietary Intervention through Flipped Learning as a Techno Pedagogy for the Promotion of Healthy Eating in Secondary

- Education», *Int J Environ Res Public Health*, vol. 17, núm. 9, p. 3007, abr. 2020, doi: 10.3390/ijerph17093007.
- [143] F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, i M. Á. Conde, «Cooperative micro flip teaching», en *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-39483-1_2.
- [144] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, i F. J. García-Peñalvo, «Ontological Flip Teaching: a Flip Teaching model based on knowledge management», *Univers Access Inf Soc*, 2018, doi: 10.1007/s10209-017-0556-6.
- [145] M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo Blanco, F. J. García Peñalvo, F. J. García Peñalvo, i F. J. García Peñalvo, «Trabajo en equipo y Flip Teaching para mejorar el aprendizaje activo del alumnado - [Peer to Peer Flip Teaching]», en *La innovación docente como misión del profesorado: Congreso Internacional Sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad, 2017, p. 1-6. doi: 10.26754/CINAIC.2017.000001_129.
- [146] A. Fidalgo-Blanco, M. Martínez-Nuñez, O. Borrás-Gene, i J. J. Sanchez-Medina, «Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students», *Comput Human Behav*, 2017, doi: 10.1016/j.chb.2016.07.060.
- [147] B. Huang, K. F. Hew, i C. K. Lo, «Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement», *Interactive Learning Environments*, vol. 27, núm. 8, p. 1106-1126, nov. 2019, doi: 10.1080/10494820.2018.1495653.
- [148] O. Pons, J. Franquesa, i S. M. A. Hosseini, «Integrated Value Model to assess the sustainability of active learning activities and strategies in architecture lectures for large groups», *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, núm. 10, maig 2019, doi: 10.3390/su11102917.
- [149] S. Sergis, D. G. Sampson, i L. Pelliccione, «Investigating the impact of Flipped Classroom on students' learning experiences: A Self-Determination Theory approach», *Comput Human Behav*, 2018, doi: 10.1016/j.chb.2017.08.011.
- [150] D. Fonseca, M. Á. Conde, i F. J. García-Peñalvo, «Improving the information society skills: Is knowledge accessible for all?», *Univers Access Inf Soc*, 2018, doi: 10.1007/s10209-017-0548-6.
- [151] B. Williamson, «Big data in education: The digital future of learning, policy and practice», 2017, Consulta: 1 març 2021. [En línia]. Disponible a: https://books.google.com/books?hl=ca&lr=&id=yFAsDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=big+data+in+education+williamson&ots=vWSpsWcw0x&sig=UdeAsWVUN1oO76HoBl-DZ_Vgq88

- [152] «Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief». Consulta: 1 març 2021. [En línia]. Disponible a: <https://mobile.eduq.info/xmlui/handle/11515/35829>
- [153] A. F. Wise, «Learning analytics: Using data-informed decision-making to improve teaching and learning», en *Contemporary Technologies in Education: Maximizing Student Engagement, Motivation, and Learning*, Springer International Publishing, 2018, p. 119-143. doi: 10.1007/978-3-319-89680-9_7.
- [154] «Analytics for learning and teaching harmelen - Google Acadèmic». Consulta: 1 març 2021. [En línia]. Disponible a: https://scholar.google.com/scholar?hl=ca&as_sdt=0%2C5&q=Analytics+for+learnig+and+teaching+harmelen&btnG=
- [155] M. A. Chatti, A. L. Dyckhoff, U. Schroeder, i H. Thüs, «A reference model for learning analytics», *International Journal of Technology Enhanced Learning*, vol. 4, núm. 5-6, p. 318-331, 2012, doi: 10.1504/IJTEL.2012.051815.
- [156] G. Siemens, «Learning analytics: Envisioning a research discipline and a domain of practice», en *ACM International Conference Proceeding Series*, New York, New York, USA: ACM Press, 2012, p. 4-8. doi: 10.1145/2330601.2330605.
- [157] P. Long i G. Siemens, «Penetrating the fog: Analytics in learning and education.», *EDUCAUSE*, 2011, doi: 10.1145/2330601.2330605.
- [158] J. P. Campbell, P. B. DeBlois, i D. G. Oblinger, «Academic Analytics: A New Tool for a New Era», *Educause Review*, vol. 42, núm. August 2007, 2007.
- [159] D. Clow, «The learning analytics cycle: Closing the loop effectively», en *ACM International Conference Proceeding Series*, New York, New York, USA: ACM Press, 2012, p. 134-138. doi: 10.1145/2330601.2330636.
- [160] M. Syed, X. Duan, T. Anggara, G. Alex Ambrose, A. Lanski, i N. V. Chawla, «Integrated closed-loop learning analytics scheme in a first year experience course», en *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019. doi: 10.1145/3303772.3303803.
- [161] H. Yan, F. Lin, i Kinshuk, «Including Learning Analytics in the Loop of Self-Paced Online Course Learning Design», *Int J Artif Intell Educ*, vol. 31, núm. 4, 2021, doi: 10.1007/s40593-020-00225-z.
- [162] D. AlZoubi, «From Data to Actions: Unfolding Instructors' Sense-making and Reflective Practice with Classroom Analytics», en *Proceedings of 12th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK22)*, Consulta: 21 octubre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://par.nsf.gov/biblio/10356601>

- [163] D. Gašević, S. Dawson, i G. Siemens, «Let's not forget: Learning analytics are about learning», *TechTrends*, vol. 59, núm. 1, 2015, doi: 10.1007/s11528-014-0822-x.
- [164] T. D. Wilson, «Models in information behaviour research», *Journal of Documentation*, vol. 55, núm. 3, 1999, doi: 10.1108/EUM0000000007145.
- [165] D. Gašević, N. Mirriahi, i S. Dawson, «Analytics of the effects of video use and instruction to support reflective learning», en *ACM International Conference Proceeding Series*, 2014. doi: 10.1145/2567574.2567590.
- [166] R. Ferguson, «The State of Learning Analytics in 2012 : A Review and Future Challenges a review and future challenges», *Media*, 2012, doi: 10.1504/IJTEL.2012.051816.
- [167] Society for Learning Analytics Research (SoLAR), «SoLAR PhD Thesis Hub». Consulta: 2 setembre 2023. [En línia]. Disponible a: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1koMQoyBp6km-daBSnvj-YQSslsIck7eicSrO_bYAow/edit#gid=0
- [168] S. Olmos Migueláñez, «EVALUACIÓN FORMATIVA Y SUMATIVA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS A LA EVALUACIÓN EDUCATIVA», *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 10, núm. 1, p. 305-307, 2009, doi: 10.14201/gredos.18453.
- [169] D. Simon, D. Fonseca, S. Necchi, M. Vanesa-Sánchez, i C. Campanyà, «Architecture and Building Engineering Educational Data Mining. Learning Analytics for detecting academic dropout», en *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, 2019. doi: 10.23919/CISTI.2019.8760986.
- [170] R. Prenger i K. Schildkamp, «Data-based decision making for teacher and student learning: a psychological perspective on the role of the teacher», *Educ Psychol (Lond)*, vol. 38, núm. 6, p. 734-752, jul. 2018, doi: 10.1080/01443410.2018.1426834.
- [171] L. Cohen, M. Lawrence, i K. Morrison, «Research Methods in Education. Eighth Edition», *Research Methods in Education*. p. 945, 2017.
- [172] C. A. McKim, «The Value of Mixed Methods Research: A Mixed Methods Study», *J Mix Methods Res*, vol. 11, núm. 2, p. 202-222, 2017, doi: 10.1177/1558689815607096.
- [173] H. R. Jamali, «Does research using qualitative methods (grounded theory, ethnography, and phenomenology) have more impact?», *Libr Inf Sci Res*, vol. 40, núm. 3-4, p. 201-207, 2018, doi: 10.1016/j.lisr.2018.09.002.

- [174] A. Joshi, S. Kale, S. Chandel, i D. Pal, «Likert Scale: Explored and Explained», *Br J Appl Sci Technol*, vol. 7, núm. 4, p. 396-403, gen. 2015, doi: 10.9734/bjast/2015/14975.
- [175] D. E. Polkinghorne, «Narrative configuration in qualitative analysis», *International Journal of Qualitative Studies in Education*, vol. 8, núm. 1, 1995, doi: 10.1080/0951839950080103.
- [176] P. Næss, «Validating explanatory qualitative research: enhancing the interpretation of interviews in urban planning and transportation research», *Applied Mobilities*, vol. 5, núm. 2, p. 186-205, maig 2020, doi: 10.1080/23800127.2018.1464814.
- [177] H. Starks i S. B. Trinidad, «Choose your method: A comparison of phenomenology, discourse analysis, and grounded theory», *Qual Health Res*, vol. 17, núm. 10, 2007, doi: 10.1177/1049732307307031.
- [178] R. Campbell *et al.*, «Evaluating meta-ethnography: A synthesis of qualitative research on lay experiences of diabetes and diabetes care», *Soc Sci Med*, vol. 56, núm. 4, 2003, doi: 10.1016/S0277-9536(02)00064-3.
- [179] E. H. Bradley, L. A. Curry, i K. J. Devers, «Qualitative data analysis for health services research: Developing taxonomy, themes, and theory», *Health Serv Res*, vol. 42, núm. 4, 2007, doi: 10.1111/j.1475-6773.2006.00684.x.
- [180] P. W. Jones, G. Harding, P. Berry, I. Wiklund, W. H. Chen, i N. Kline Leidy, «Development and first validation of the COPD Assessment Test», *European Respiratory Journal*, vol. 34, núm. 3, 2009, doi: 10.1183/09031936.00102509.
- [181] N. Mays i C. Pope, «Qualitative Research: Observational methods in health care settings», *BMJ*, vol. 311, núm. 6998, 1995, doi: 10.1136/bmj.311.6998.182.
- [182] H. Sampson, «Navigating the waves: The usefulness of a pilot in qualitative research», *Qualitative Research*, vol. 4, núm. 3, 2004, doi: 10.1177/1468794104047236.
- [183] J. D. Angrist, G. W. Imbens, i D. B. Rubin, «Identification of Causal Effects Using Instrumental Variables», *J Am Stat Assoc*, vol. 91, núm. 434, p. 444-455, juny 1996, doi: 10.1080/01621459.1996.10476902.
- [184] A. Rauch, J. Wiklund, G. T. Lumpkin, i M. Frese, «Entrepreneurial orientation and business performance: An assessment of past research and suggestions for the future», *Entrepreneurship: Theory and Practice*, vol. 33, núm. 3, 2009, doi: 10.1111/j.1540-6520.2009.00308.x.
- [185] A. C. Justice *et al.*, «Development and validation of a self-completed HIV symptom index», en *Journal of Clinical Epidemiology*, 2001. doi: 10.1016/S0895-4356(01)00449-8.

- [186] G. D. Smith i A. N. Phillips, «Correlation without a cause: An epidemiological odyssey», *International Journal of Epidemiology*, vol. 49, núm. 1, 2020. doi: 10.1093/ije/dyaa016.
- [187] J. A. Maxwell, «Causal Explanation, Qualitative Research, and Scientific Inquiry in Education», *Educational Researcher*, vol. 33, núm. 2, 2004, doi: 10.3102/0013189X033002003.
- [188] L. on behalf of N. Payne, «ISO 9001:2015 Guía de implantación para la gestión de la calidad», 2018. Consulta: 22 octubre 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-9001-Guia-de-implantacion.pdf>
- [189] R. Moen i C. Norman, «Evolution of the PDCA Cycle», *Society*, 2009.
- [190] W. Koh i J. Choi, «A pedagogic method helps to create an actionable policy from big data through a PDCA cycle», *International Journal of Technology, Policy and Management*, vol. 16, núm. 1, 2016, doi: 10.1504/IJTPM.2016.075941.
- [191] K. Lewin, «Action Research and Minority Problems», *Journal of Social Issues*, vol. 2, núm. 4, 1946, doi: 10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x.
- [192] S. Kemmis i R. MacTaggart, «Cómo planificar la investigación acción», *Dialnet plus*, vol. 53, 1988.
- [193] J. Elliott, «El cambio educativo desde la investigación-acción / John Elliott», *SERBIULA (sistema Librum 2.0)*. 1993.
- [194] E. Bausela Herreras, «La docencia a través de la investigación-acción», *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 35, núm. 1, 2004, doi: 10.35362/rie3512871.
- [195] C. J. Grayson, «The Achilles heel of education and how to fix it», 2009.
- [196] M. M. Yurkofsky, A. J. Peterson, J. D. Mehta, R. Horwitz-Willis, i K. M. Frumin, «Research on Continuous Improvement: Exploring the Complexities of Managing Educational Change», *Review of Research in Education*, vol. 44, núm. 1, 2020, doi: 10.3102/0091732X20907363.
- [197] S. Park, S. Hironaka, P. Carver, L. Nordstrum, i C. F. for the A. of Teaching, «Continuous Improvement in Education. Advancing Teaching--Improving Learning. White Paper», *Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*, 2013.
- [198] Langley GL, Moen R, Nolan KM, Nolan TW, Norman CL, i Provost LP, «The Improvement Guide: A Practical Approach to Enhancing Organizational Performance (2nd Edition) | IHI - Institute for Healthcare Improvement», San Francisco, California, USA: Jossey-Bass Publishers.

- [199] N. Loyd i S. Gholston, «Implementation of a plan-do-check-act pedagogy in industrial engineering education», en *International Journal of Engineering Education*, 2016.
- [200] Tomoko Maruyama i Masahiro Inoue, «Continuous Quality Improvement of Leadership Education Program Through PDCA Cycle», *China-USA Business Review*, vol. 15, núm. 01, 2016, doi: 10.17265/1537-1514/2016.01.004.
- [201] J. Hurtado, «Metodología de la Investigación Holística», *Caracas*, 2000.
- [202] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, i P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6a. ed)*. 2014.
- [203] G. Mousalli-Kayat, «Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa», *Mérida*, núm. June, p. 1-39, 2015, doi: 10.13140/RG.2.1.2633.9446.
- [204] C. Companyà, D. Fonseca, N. Martí, E. Peña, A. Ferrer, i J. Llorca, *Identification of significant variables for the parameterization of structures learning in architecture students*, vol. 747. 2018. doi: 10.1007/978-3-319-77700-9_30.
- [205] C. Dancey i J. Reidy, «Statistics without maths for psychology», 2007, Consulta: 26 juliol 2023. [En línia]. Disponible a:
https://books.google.com/books?hl=ca&lr=&id=QjfQ0_DqyNQC&oi=fnd&pg=PR15&ots=5SBaKIZmDY&sig=cq-S3ERv-Mv-TFGkCYBrow1pzms
- [206] H. Akoglu, «User's guide to correlation coefficients», *Turkish Journal of Emergency Medicine*, vol. 18, núm. 3. 2018. doi: 10.1016/j.tjem.2018.08.001.
- [207] Y. H. Chan, «Biostatistics 104: Correlation Analysis», *Singapore Med J*, vol. 44, núm. 12, 2003.
- [208] D. Hernández *et al.*, «Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones On the proper use of the Pearson correlation coefficient: definitions, properties and assumptions», *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, vol. 37, núm. 5, 2018.
- [209] E. Seymour i A. B. Hunter, *Talking about Leaving Revisited: Persistence, Relocation, and Loss in Undergraduate STEM Education*. 2019. doi: 10.1007/978-3-030-25304-2.
- [210] E. Hsu i D. Bressoud, «Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus», *Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus*, 2015.

- [211] K. Schwab, B. Moseley, i D. Dustin, «Grading Grades as a Measure of Student Learning», *SCHOLE: A Journal of Leisure Studies and Recreation Education*, vol. 33, núm. 2, p. 87-95, 2018, doi: 10.1080/1937156X.2018.1513276.
- [212] J. D. Allen, «Grades as Valid Measures of Academic Achievement of Classroom Learning», *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, vol. 78, núm. 5, 2005, doi: 10.3200/tchs.78.5.218-223.
- [213] S. M. Brookhart *et al.*, «A Century of Grading Research: Meaning and Value in the Most Common Educational Measure», *Rev Educ Res*, vol. 86, núm. 4, 2016, doi: 10.3102/0034654316672069.
- [214] M. Pifarreacut, X. Sorribas, i E. Villegas, «BLA (Bipolar Laddering) Applied to YouTube. Performing Postmodern Psychology Paradigms in User Experience Field», en *Advanced Technologies*, 2009. doi: 10.5772/8233.
- [215] D. Fonseca, E. Redondo, F. Valls, i S. Villagrasa, «Technological adaptation of the student to the educational density of the course. A case study: 3D architectural visualization», *Comput Human Behav*, 2017, doi: 10.1016/j.chb.2016.05.048.
- [216] J. Cavalcanti, V. Valls, M. Contero, i D. Fonseca, «Gamification and hazard communication in virtual reality: A qualitative study», *Sensors*, vol. 21, núm. 14, 2021, doi: 10.3390/s21144663.
- [217] J. Llorca, H. Zapata, E. Redondo, J. Alba, i D. Fonseca, «Bipolar laddering assessments applied to urban acoustics education», en *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-77700-9_29.
- [218] J. Petchamé, I. Iriondo, i G. Azanza, «“Seeing and Being Seen” or Just “Seeing” in a Smart Classroom Context When Videoconferencing: A User Experience-Based Qualitative Research on the Use of Cameras», *Int J Environ Res Public Health*, vol. 19, núm. 15, 2022, doi: 10.3390/ijerph19159615.
- [219] J. Petchamé, I. Iriondo, O. Korres, i J. Paños-Castro, «Digital transformation in higher education: A qualitative evaluative study of a hybrid virtual format using a smart classroom system ☆», 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16675.
- [220] «The Thinker’s Guide to Socratic Questioning - Richard Paul, Linda Elder - Google Llibres». Consulta: 1 abril 2021. [En línia]. Disponible a: https://books.google.es/books?hl=ca&lr=&id=ADWbDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=socratic+questioning&ots=1jEZAVwM37&sig=K8apWCQOY7ZOopCPV700LHsqkiA&redir_esc=y#v=onepage&q=socratic%20questioning&f=false

- [221] J. Cabero Almenara i C. Llorente-Cejudo, «La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)», *Eduweb*, 2013.
- [222] F. B. Brooks, H. J. Rubin, i I. S. Rubin, «Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data», *The Modern Language Journal*, vol. 80, núm. 4, 1996, doi: 10.2307/329757.
- [223] L. Núñez Fernández, «Com analitzar dades qualitatives?», *Butlletí LaRecerca*, vol. 7, 2006.
- [224] J. L. Álvarez-Gayou, *Cómo hacer una investigación cualitativa: Fundamentos y metodología.*, núm. 3. 2014.
- [225] G. W. Ryan i H. R. Bernard, «Data Management and Analysis Methods», en *Handbook of Qualitative Research*, 2000.
- [226] F. David, V. Sergi, i L. Emiliano, «Enhanced Learning Technologies in 3D Modelling. Learning and Gamification Qualitative Assessment», *Insights of Anthropology*, vol. 1, núm. 1, 2017, doi: 10.36959/763/481.
- [227] M. Pifarré, E. Villegas, i D. Fonseca, «CREA: Defining future multiplatform interaction on TV shows through a user experience study», en *Communications in Computer and Information Science*, 2011. doi: 10.1007/978-3-642-21984-9_30.
- [228] J. W. Tukey, «Exploratory Data Analysis by John W. Tukey», *Biometrics*, vol. 33. 1977.
- [229] Y. D. K. Setyo Wira Rizki, «ANALISIS REGRESI ROBUST ESTIMASI-M DENGAN MENGGUNAKAN PEMBOBOTAN BISQUARE TUKEY DAN WELSCHE DALAM MENGATASI DATA OUTLIER», *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, vol. 8, núm. 4, 2019, doi: 10.26418/bbimst.v8i4.36199.
- [230] I. A. Raji, M. H. Lee, M. Riaz, M. R. Abujija, i N. Abbas, «Outliers detection models in shewhart control charts; An application in photolithography: A semiconductor manufacturing industry», *Mathematics*, vol. 8, núm. 5, 2020, doi: 10.3390/MATH8050857.
- [231] D. C. Hoaglin, B. Iglewicz, i J. W. Tukey, «Performance of some resistant rules for outlier labeling», *J Am Stat Assoc*, vol. 81, núm. 396, 1986, doi: 10.1080/01621459.1986.10478363.
- [232] «La Salle-URL Smart Learning». Consulta: 2 agost 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.salleurl.edu/ca/la-salle/mesures-i-iniciatives-covid-19/persones-preparades/la-salle-url-smart-learning>

- [233] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, i F. J. García-Peñalvo, «¿Cómo saber si es innovación docente la mejora que voy a hacer, pienso hacer, o quizás haga en mi asignatura?», set. 2019, doi: 10.5281/ZENODO.3457540.
- [234] C. Campanyà, D. Fonseca, N. Martí, D. Amo, i D. Simón, «Assessing the Pilot Implementation of Flipped Classroom Methodology in the Concrete and Steel Structures Subject of Architecture Undergraduate Studies», 2019. doi: 10.4018/978-1-5225-8142-0.ch004.
- [235] M. Llamas-Nistal, F. A. Mikic-Fonte, M. Caeiro-Rodriguez, i M. Liz-Dominguez, «Supporting intensive continuous assessment with BeA in a flipped classroom experience», *IEEE Access*, vol. 7, p. 150022-150036, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2946908.
- [236] Ma. P. Sabater Mateu *et al.*, «Classe invertida (flipped classroom). Experiència en el grau d'Infermeria.», feb. 2016, Consulta: 15 agost 2023. [En línia]. Disponible a: <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/69632>
- [237] W. L. Shih i C. Y. Tsai, «Students' perception of a flipped classroom approach to facilitating online project-based learning in marketing research courses», *Australasian Journal of Educational Technology*, vol. 33, núm. 5, 2017, doi: 10.14742/ajet.2884.
- [238] «Plana web del Class Collaborate». Consulta: 15 agost 2023. [En línia]. Disponible a: <https://www.class.com/collaborate/>

11 Annexos

11.1 Respostes als qüestionaris BLA

En aquest annex es presenten les respostes dels estudiants als qüestionaris BLA – Bipolar Laddering Assessment – per a cada curs, separats per fortaleeses, febleses i propostes. Es detalla el nombre d'estudiants que han lliurat el qüestionari i la proporció que representen sobre el total d'alumnes matriculats de l'assignatura aquell curs. S'incorpora una taula per a cada grup de respostes (fortaleeses, febleses i propostes) detallant per a cada estudiant la resposta transcrita literalment en l'idioma que hagi utilitzat i la puntuació per a cada resposta. S'ha afegit a l'esquerra de cada ítem el codi utilitzat per a agrupar i classificar les respostes de cada categoria, el que permet analitzar els resultats com es mostra en el capítol 6 utilitzant el procediment descrit en el capítol 5. Se separen les respostes del grup experimental i del grup de control del curs 2017/2018, i també es donen dades per separat del grup que va disposar de vídeos i de la resta de grups del curs 2018/2019.

11.1.1 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2017/2018 grup experimental

Es va rebre resposta de 11 estudiants d'un total de 20 alumnes del grup, el que representa una mostra d'un 55%. Es demana a l'alumne que respongui el qüestionari sobre els aspectes positius i negatius del fet d'haver utilitzat vídeos en la resolució de la pràctica realitzada a final de curs, i se li demana que faci fins a 10 propostes de millora basades en les seves respostes anteriors. Així, aquest instrument, el BLA, s'utilitza en aquest cas específicament per a obtenir informació que permeti millorar la utilització de vídeos en posteriors anys acadèmics, mentre que en la resta de casos exposats en aquest annex s'utilitza per a identificar punts de millora del curs en general. Així, les respostes del grup experimental no estan assignades a cap categoria. La Taula 11.1.1 mostra les fortaleeses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cadascuna.

Taula 11.1.1 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental

Fortaleses - Estudiant 1	
Molt millor que un simple text	-
Veure els passos va molt bé	-
Poder repetir-lo va molt bé	-
Ajuda tenir el vídeo que pots veure sempre que vols	-
Fortaleses - Estudiant 2	
You can pause it to understand it better	9
Step-by-step, well organized	9
Clear explanation	9
Fortaleses - Estudiant 3	
Easy to understand what to do at home	10
Video and paper: It is good to have a pdf with the task to follow at the same time	10
It is a really good learning parallel to class	10
Fortaleses - Estudiant 4	
Helped me a lot with the homework	8
Nice to have varied work	8
Fortaleses - Estudiant 5	
Help a lot to understand the concepts	10
Help a lot for solving doubts	10
Help to understand the software used	10
To have more material to study and work	10
Fortaleses - Estudiant 6	
The option to pause and rewind the process	9
Explains better the software used	9
Fortaleses - Estudiant 7	
Very useful to understand the subject	8
Helpful to follow the coursework	10
Helpful to study and review for the exams	9
Helpful to apply on other subjects (construction / projects)	7
Well related to software	7
Fortaleses - Estudiant 8	
T'ajuda a entendre millor el que estàs fent	7
És una bona guia per seguir, quan fas el teu exercici	7
M'ha ajudat a entendre alguns punts que tenia dubtosos	7
Fortaleses - Estudiant 9	
A great organized reference to have	8
Have explanations which you cannot get from just reading the notes	8
Fortaleses - Estudiant 10	
Videos are helpful to learn procedures	10
Videos are good because of its length and topics	9

Taula 11.1.1 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental

Monographic information is easily absorbed	7
Videos are good for me because they give me timetable flexibility	9
Fortaleses - Estudiant 11	
Aclariment de conceptes	6
Visualització del procediment	9
Capacitat d'autocorrecció i de detecció d'errors	8

La Taula 11.1.2 mostra les febleses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem. Es recorda que les puntuacions són sobre 10, essent 1 la pitjor valoració possible i 10 la millor, també per a les respostes de l'apartat de febleses.

Taula 11.1.2 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental

Febleses - Estudiant 1	
Costava baixar-los, la gent els tenia que reenviar	-
Febleses - Estudiant 2	
You cannot answer questions	5
Febleses - Estudiant 3	
They came too late	5
Need to prepare for Mac so we can follow	5
All videos should use the same program	5
Febleses - Estudiant 4	
They should come sooner	2
More videos	4
Febleses - Estudiant 5	
Sometimes the audio was not that good	1
There is no video for all the topics	2
Febleses - Estudiant 6	
It is hard to follow the pdf when video shows scrolling up and down if the pdf is not open externally	5
Febleses - Estudiant 7	
Perhaps more IPE, HEB, etc. structures could be checked to evaluate	6
Different estudy folders for different students	3
Febleses - Estudiant 8	
N'hi hauria d'haver més	5
En alguns moments va una mica ràpid	5
Febleses - Estudiant 9	
We did not get them for all topics	6
Febleses - Estudiant 10	
Videos do not include subtitles	5
They are heavy to download and have not universal format	5
Videos are not streameable	3

Taula 11.1.2 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental

Febleses - Estudiant 11	
No és necessari anar a classe per fer les parts del treball amb vídeo	5
El model del vídeo s'ha de semblar al del treball de l'alumne, si no es complica	5

La Taula 11.1.3 mostra les propostes fetes pels estudiants.

Taula 11.1.3 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup experimental

Propostes - Estudiant 1	
-	
Propostes - Estudiant 2	
Explain the reasoning, not only the process and steps	
Propostes - Estudiant 3	
More tasks to do at home, at least one each week	
Propostes - Estudiant 4	
There could be more videos	
The timing could be better	
The sooner we have the videos, the better	
Propostes - Estudiant 5	
Improve audio for the videos	
Having videos of every topic explaining the concepts and also how to solve the exercises	
Propostes - Estudiant 6	
Make it for all topics	
Propostes - Estudiant 7	
Apply videos to more examples and different typologies	
Propostes - Estudiant 8	
Fer més vídeos	
Fer més guies per seguir els teus exercicis	
Fer més vídeos i classes de dubtes	
Fer un vídeo per a cada tema	
Anar una mica més lent en els punts ràpids	
Propostes - Estudiant 9	
If you are making videos, make them for all topics	
Propostes - Estudiant 10	
Make videos streameable from estudy (not download)	
I would like to see sometimes the teacher (in example calculations...)	
Multilingual versions (English / Spanish / Catalan) audio and subtitles	
Propostes - Estudiant 11	
El model a fer servir al vídeo ha de ser genèric, ha de servir per a tots els treballs	
Si alguna part es deixa per fer a classe, fer l'exercici directament a classe amb el professor a vegades va més bé, sobre tot si una part ja està feta amb el suport del vídeo	

11.1.2 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2017/2018 grup de control

Es va rebre resposta de 32 estudiants dels 46 alumnes que formen el grup de control, el que representa una mostra d'un 69,57%. La Taula 11.1.4 mostra les fortaleeses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.4 Fortaleeses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

Fortaleeses - Estudiant 1		
ST01	The guidance to follow the course	8
SP01	Combination of theory and practice	7
SO01	Application of the subject to real projects	8
ST04	Motivation of the teacher towards the subject	10
Fortaleeses - Estudiant 2		
ST01	Proximitat del professor	-
SD01	Estudy té tota la documentació	-
SC01	Crec que acabo el curs amb coneixements generals importants	-
ST03	Qualitat dels professors	-
SI02	Horari em sembla bé perquè requereix estar actiu	-
SI01	Trobo que els grups reduïts estan bé i permeten resoldre molts dubtes	-
Fortaleeses - Estudiant 3		
ST01	L'accessibilitat del professor	-
SC01	La utilitat de l'assignatura	-
SO02	El plantejament del curs	-
Fortaleeses - Estudiant 4		
SO01	Casos reals en els exercicis	-
ST01	Professor proper als estudiants	-
Fortaleeses - Estudiant 5		
SP01	Part teòrica + part pràctica	-
SM03	Utilització de programes informàtics Wineva	-
SO01	Conferències d'empreses d'estructures (casos reals)	-
Fortaleeses - Estudiant 6		
SM01	El treball pràctic de final de curs	9
ST01	L'atenció dels professors	7
Fortaleeses - Estudiant 7		
ST02	Com explica el professor	-
SM01	La pràctica	-
Fortaleeses - Estudiant 8		
ST03	Profesores	-
SC01	Sabiduría global	-
Fortaleeses - Estudiant 9		
ST03	Manel	-

Taula 11.1.4 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

SM01	Treball	-
Fortaleses - Estudiant 10		
ST01	La proximitat dels professors	-
SP04	Haver acabat el temari del curs un mes abans del dia de l'examen	-
Fortaleses - Estudiant 11		
-		
Fortaleses - Estudiant 12		
SP02	Activitats de classe	9
SP03	Classes conjuntes	8
SP02	Dinàmica de les classes	8
SC02	Estructures d'acer	9
Fortaleses - Estudiant 13		
ST02	Enfocament de les classes teòriques	-
SM01	Treball de curs a classe (s'aprèn resolent dubtes)	-
ST01	Proximitat professors	-
SC01	Crec que he après els conceptes importants	-
SI01	Grups reduïts	-
Fortaleses - Estudiant 14		
SD01	Hay todo el material necesario en el estudio	-
ST02	Buena explicación del profesor	-
Fortaleses - Estudiant 15		
SO03	Se busca motivar al alumno	-
ST01	Mi profesor Manel tiene una mente abierta que entiende al alumno y hace lo posible por ayudarle	-
Fortaleses - Estudiant 16		
SC01	Molt aplicable	-
SO01	Molt aplicable	-
ST03	Molt bons profes	-
Fortaleses - Estudiant 17		
SC01	La matèria és interessant per tenir coneixements bàsics d'estructures	6
ST01	Accessibilitat al professor	8
SM01	Fer el treball en hores de classe	7
Fortaleses - Estudiant 18		
SD01	Continguts a l'estudy	-
Fortaleses - Estudiant 19		
SD01	Penso que el material usat està bé, les normes són actuals	8
ST01	El professor té molta paciència i busca totes les maneres d'explicar el temari	7
SI01	Grups petits	8
SM02	Treball en grup	5
Fortaleses - Estudiant 20		
SD01	Teoria amb bona visualització	-

Taula 11.1.4 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

ST02	Bona explicació en la pràctica	-
Fortaleses - Estudiant 21		
ST01	Professors disponibles per explicar i resoldre dubtes	-
Fortaleses - Estudiant 22		
SD01	Apunts	-
SD01	Exercicis resolts a l'estudy	-
SP01	Més pràctica que teoria	-
Fortaleses - Estudiant 23		
SD01	Continguts a l'estudy	-
Fortaleses - Estudiant 24		
SD01	El material proporcionat a l'alumne (estudy)	8
ST01	Atenció i contacte amb els professors	8
Fortaleses - Estudiant 25		
ST01	Atenció del professor	8
ST02	Explicacions clares amb bons exemples	8
SD01	Material teòric a l'estudy	8
Fortaleses - Estudiant 26		
ST04	Les ganes dels professors	8
SC01	Els coneixements que hauríem d'assolir	9
Fortaleses - Estudiant 27		
SC01	La información proporcionada puede crear gran entendimiento	8
ST02	Las explicaciones son bastante buenas	8
SD01	Mucha información (temarios, documentos) completos	8
ST01	Profesor accesible para resolver dudas y demás problemas	8
Fortaleses - Estudiant 28		
SD01	Powerpoints, apunts	8
ST02	Explicacions a classe, paciència del professor	7
SP02	Dinàmica de classe	7
ST01	Accessibilitat dels professors	10
SD01	Exàmens penjats a l'estudy	6
Fortaleses - Estudiant 29		
ST03	Professor	9
SM01	Treball final	10
Fortaleses - Estudiant 30		
SM01	El fet de fer una pràctica durant el curs	8
SI01	Grups reduïts	8
SP03	També és interessant quan s'ajunten les dues classes	8
ST01	La disposició i assistència dels professors	9
Fortaleses - Estudiant 31		
SO01	Aplicación real de los contenidos	10

Taula 11.1.4 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

SD01	Material docente disponible, exàmenes anteriors, powerpoints	8
SO01	Ejemplos reales de edificios construidos	8
ST01	Accesibilidad a los profesores	10
Fortaleses - Estudiant 32		
SM01	Hacer una práctica	-
SM04	Pruebas de examen en clase	-
SD01	Ejercicios colgados en el estudio	-

La Taula 11.1.5 mostra les febleses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.5 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

Febleses - Estudiant 1		
WI02	Perhaps other subjects could be related to structures	5
Febleses - Estudiant 2		
WA01	Dificultat en interpretat els enunciats dels exàmens	-
Febleses - Estudiant 3		
-		-
Febleses - Estudiant 4		
WI03	Horari! 8h...	-
Febleses - Estudiant 5		
WA04	Assistència	-
WM12	Visites d'obra	-
WO04	Pocs casos pràctics	-
Febleses - Estudiant 6		
WM02	Pocs exercicis pràctics	4
WI20	Massa teoria	4
WP01	L'entrega del treball NO POT COINCIDIR AMB L'EXAMEN	3
Febleses - Estudiant 7		
WI03	L'horari	-
WA01	Els enunciats dels exàmens	-
Febleses - Estudiant 8		
WI03	Horario	-
Febleses - Estudiant 9		
WA02	Exàmens	-
Febleses - Estudiant 10		
WP09	L'últim mes que era la correcció de la pràctica no corregien	-
Febleses - Estudiant 11		
WA02	Exàmens	-
WO01	Aplicació real al món laboral	-

Taula 11.1.5 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

Febleses - Estudiant 12		
WA02	Examen	4
WI04	Horari abans de projectes	4
Febleses - Estudiant 13		
WP01	Entrega treball i examen el mateix dia, treu temps per estudiar l'examen	-
WP01	No depèn de l'assignatura, però crec que aquest examen hauria d'estar més separat d'entregues importants	-
Febleses - Estudiant 14		
WA01	Dificultat de entendre lo que piden en el examen, el enunciado	-
Febleses - Estudiant 15		
WA02	En exámenes creo que no se refleja lo aprendido.	-
WA01	Hay casos que no son claros y si ya cuesta entender los ejercicios de por sí, si encima lo complicas pues hay quien se desmotiva o pierde el interés	-
Febleses - Estudiant 16		
WI03	Comença a les 8	-
WI04	Abans de projectes	-
Febleses - Estudiant 17		
WA01	La complexitat dels exàmens	2
WM12	Cap visita d'obra (ens ajudaria a entendre conceptes)	0
WA03	No hi ha exàmens parcials	0
Febleses - Estudiant 18		
WI03	Mals horaris	-
WI05	Classes més curtes	-
Febleses - Estudiant 19		
WP01	La pràctica ha estat bé per aprendre però no es pot fer a final del 2n semestre	3
WI06	Han faltat classes de repàs	4
WM01	Més exàmens a classe per veure com es demanen les coses	2
WI20	Val més fer menys temari però que s'entengui tot	3
WP08	Encara que sigui de nens petits, obligar a fer treball a classe a meitat del semestre o principi no està malament perquè així obligues a estudiar	3
Febleses - Estudiant 20		
WI03	El horario es demasiado temprano	-
WM02	Haría más ejercicios prácticos para hacer en clase	-
Febleses - Estudiant 21		
WA03	La nota depende en gran parte del examen	-
WI20	Mucho contenido en poco tiempo	-
WM02	Más clases prácticas	-
Febleses - Estudiant 22		
WA04	Assistència obligatòria ja que si no pots assistir degut a que treballes ja perds automàticament un percentatge de la nota total del curs	-
Febleses - Estudiant 23		

Taula 11.1.5 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

WA03	Només fer dos exàmens	-
Febleses - Estudiant 24		
WP07	L'ordre i la continuïtat dels temes	4
WM01	Falta de pràctica relacionada amb els exàmens (de més dificultat)	4
WP06	Dinamisme	4
Febleses - Estudiant 25		
WP07	Estructuració i ordre del temari	4
WP06	Dinamisme de les classes	4
Febleses - Estudiant 26		
WI04	L'horari, abans de projectes	2
WO01	Relació amb la realitat	5
Febleses - Estudiant 27		
WI20	Muchas fórmulas o temas para un año	5
WP01	La parte del Wineva viene bien pero no hasta final de curso	4
WI03	El horario de clase, muy temprano	3
WI04	Antes de proyectos	
Febleses - Estudiant 28		
WM01	Manca d'exercicis a classe estil examen	2
WA03	Només un examen cada semestre	1
WP01	Treball de l'assignatura a l'últim mes del semestre	1
Febleses - Estudiant 29		
WP03	Falta d'assistència d'alguns alumnes que fan alentir el ritme de l'assignatura	4
WD08	Pocs exercicis per fer a casa	4
Febleses - Estudiant 30		
WC01	El temari és bastant "dur", explicar-lo d'una manera més pràctica	5
WM12	Poder dur a terme alguna visita a obra per entendre els conceptes treballats	4
Febleses - Estudiant 31		
WP06	A veces teoría demasiado densa	4
WI03	Clases muy temprano	-
WP06	No muy interactivas	
WP06	Clases poco prácticas (no siempre)	4
Febleses - Estudiant 32		
-		-

La Taula 11.1.6 mostra les propostes fetes pels estudiants, amb l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.6 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

Propostes - Estudiant 1		
-		

Taula 11.1.6 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

Propostes - Estudiant 2	
PM17	Estaria bé fer alguna visita d'obra per veure el que estudiem
PP01	Horaris d'exàmens que no coincideixin amb entregues
Propostes - Estudiant 3	
PA01	Millorar l'avaluació contínua amb parcials
Propostes - Estudiant 4	
PA01	Avaluació contínua (exàmens parcials)
Propostes - Estudiant 5	
PO01	Posaria més part pràctica ja que crec que és la manera més adient per acabar adquirint coneixements del que et trobes a la vida real
PM17	Visites d'obra
Propostes - Estudiant 6	
PM16	Caldria fer també un exercici pràctic (treball) per a formigó
Propostes - Estudiant 7	
PI01	S'hauria de donar més importància al disseny i a l'estructura en general en altres assignatures com projectes per donar continuïtat als conceptes apresos a l'assignatura d'estructures
Propostes - Estudiant 8	
-	
Propostes - Estudiant 9	
PO01	Enfocar l'assignatura amb una part més pràctica i no a resoldre exàmens
Propostes - Estudiant 10	
PP08	L'últim mes fer mitja classe de correcció de pràctica i l'altra resolució d'exàmens
Propostes - Estudiant 11	
PA01	És difícil demostrar els coneixements en un examen, seria més convenient fer treballs pràctics durant el curs
Propostes - Estudiant 12	
PP05	Més exercicis nivell examen abans
Propostes - Estudiant 13	
-	
Propostes - Estudiant 14	
PM17	Estaría bien alguna visita a la obra real para entender lo que estudiamos en realidad
Propostes - Estudiant 15	
PI06	Hay veces que cuesta saber qué hacemos, es demasiado largo cada ejercicio y si te pierdes es difícil recuperar. Yo propondría un sistema que en el caso de perderse podamos volver a seguir la clase
PI05	Clases de refuerzo. Todo el mundo va a la academia externa a la Salle porque o bien no es suficiente o bien no lo entendieron / se perdieron
Propostes - Estudiant 16	
PP05	Més exercicis tipus examen a classe
PA01	Examen parcial
Propostes - Estudiant 17	
-	

Taula 11.1.6 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

Propostes - Estudiant 18	
-	
Propostes - Estudiant 19	
PD01	Seguir actualitzant els exercicis
PI07	Seguir amb diversos grups
PM03	Està bé treballar en grup perquè debats com solucionar-ho
PC01	No fer la part d'acer o almenys no demanar temes tractats l'últim mes perquè estem molt enfeinats
PP01	No demanar temes tractats l'últim mes perquè estem molt enfeinats
PP09	Acabar el temari abans
PP05	Practicar amb exàmens
PD08	Fer exercicis de cada tema
PP06	Preparar exercicis per fer a casa i corregir-los a classe
Propostes - Estudiant 20	
PI03	El horario de 9:30 a 11
PI08	El horario de 9:30 a 11
PP07	Más ejercicios todos juntos en clase con el profesor
Propostes - Estudiant 21	
PP07	Més feina a classe
Propostes - Estudiant 22	
-	
Propostes - Estudiant 23	
PA01	Més controls a classe enlloc de fer 2 exàmens
Propostes - Estudiant 24	
PP05	Fer exercicis més complexos a classe
Propostes - Estudiant 25	
-	
Propostes - Estudiant 26	
PI04	Canviar de dia almenys, ja que l'hora no es pot
PC04	Exemples més reals
Propostes - Estudiant 27	
PC01	La información o temas durante el curso son completos, podrían llegar a crear gran entendimiento en general pero es mucho; por tanto podría reducirse a los más necesarios
PP16	A veces son un poco rápidos entre tomar apuntes y mirar las explicaciones, podría haber un equilibrio entre ambas.
PI04	Cambiar el horario
PI03	Cambiar el horario
Propostes - Estudiant 28	
PD03	Hi ha algun llibre de text d'estructures? Acabar de completar powers, molt bé per introduir i començar a estudiar però no per aprofundir.
PP16	Una mica més a poc a poc

Taula 11.1.6 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2017/2018 del grup de control

PM13	Els alumnes podríem fer més preguntes
PP14	Pujar el material abans des del principi del semestre
PP05	M'agradaria practicar més exàmens a hores de classe durant el curs
PA01	En comptes de només un examen per semestre podríem fer controls, ens obligaria a no perdre mai el ritme i que no tot l'examen sigui un 80%
PP01	Donar l'enunciat del treball abans, si no s'ajunta amb totes les entregues finals
Propostes - Estudiant 29	
PP06	S'haurien de posar exercicis per a fer a casa ja que la gent acostuma a deixar l'assignatura
Propostes - Estudiant 30	
PO01	Intentar explicar l'assignatura d'una manera més pràctica per reduir la duresa de l'assignatura
PM16	Seria interessant que la pràctica es realitzés durant el curs conjuntament amb el temari
PP01	I no a final de semestre
PM17	Fer algunes visites d'obra per entendre els conceptes
Propostes - Estudiant 31	
PD01	Traducción al castellano de los apuntes del estudio por la gente que tiene dificultades con el catalán o el inglés
PC04	Ejemplificar más obras que los profesores conozcan o hayan calculado, siempre está bien saber más sobre edificios icónicos
PM02	Estructurar la clase en teoría y práctica para mejorar la comprensión y hacer más amenas las horas de clase
Propostes - Estudiant 32	
PP05	Más ejercicios de exámenes

11.1.3 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Es va rebre resposta de 19 estudiants d'un total de 23 alumnes matriculats en el grup internacional, el que representa una mostra d'un 82,61%. La Taula 11.1.7 mostra les fortaleeses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.7 Fortaleeses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Fortaleeses - Estudiant 1		
SD02	Videos	8
SO01	Practical approach of structural examples	7
ST01	Help from teacher	7
SA01	Test and exercise tests' rewards	9
Fortaleeses - Estudiant 2		
SD02	We can repeat the videos as much as we need	10
SC01	The coursework really helped me learn	8
ST03	Engaged teacher, in the way he speaks and explains	9
ST01	Teacher follows our learning, if we don't understand he explains again	5
SA01	Tests are really helpful to check if you understand	6

Taula 11.1.7 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Fortaleses - Estudiant 3		
SD02	Have a video that clearly explains concepts	10
SA01	Tests force you to study during the whole semester	8
SM05	Solve doubts in class	7
Fortaleses - Estudiant 4		
SD02	Unlimited access to the videos	10
SM06	Learning by solving exercises under pressure in class	10
SC03	Partially given information in order	10
SA01	Partial exams	
Fortaleses - Estudiant 5		
ST02	Lectures	9
SD02	Videos	9
SM06	Tests and exercises every week	10
SM01	Coursework about a real building (the reality application)	10
SA01	Rewards due to a continuous evaluation	10
Fortaleses - Estudiant 6		
SD02	Videos	9
SA01	Exams (but stressing)	7
SP05	Pause. Break-time between classes	7
Fortaleses - Estudiant 7		
SD02	Videos	10
SA01	Tests	10
SM6	Exercises	10
SM07	Study home before class	10
Fortaleses - Estudiant 8		
SD02	Videos are nice to learn	10
SA01	Exams every day are good	10
Fortaleses - Estudiant 9		
SD02	Being able to review the theory with the video many times	10
SM07	Having the theory, and material in general, before class	10
SM06	Classes being for practice!!!!	8
SA01	Accumulative help for final exam, through weekly evaluation	5
SA01	Both test and exercise weekly evaluation	7
Fortaleses - Estudiant 10		
SM07	Students are knowledgeable on the theory before coming to class	-
SD02	Videos explain the theory well	-
SC04	Attain information better	-
Fortaleses - Estudiant 11		
SD02	Explicacions en vídeo	7
SA01	Proves a classe	7

Taula 11.1.7 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Fortaleses - Estudiant 12		
SD02	Videos are good	8
SA01	Doing the exams/tests throughout the course	8
Fortaleses - Estudiant 13		
SC04	Explaining each chapter separately	8
SD02	The videos help a lot	8
SA01	The exams helped me understand more	7
Fortaleses - Estudiant 14		
SD02	Videos	10
ST02	Theory classes with teacher	10
SM07	Homework (of videos)	10
SM08	Challenge problems	8
SM06	Practice classes with teacher	8
Fortaleses - Estudiant 15		
SD02	Videos are useful	10
SM07	Working at home is useful	10
SM04	Solving exercises at home is useful	10
SD01	Past year exams are useful	8
SA01	Short tests are useful	
SM01	Coursework	6
Fortaleses - Estudiant 16		
ST01	Interactivity with students	10
SM07	Working at home more often	7
SD02	Being able to go over teachers' explanation again	10
SA01	Exercises and tests every morning to force you watch and study at home	10
SA01	Being more prepared for the exam	8
Fortaleses - Estudiant 17		
SD02	Videos for each topic	10
SA01	Test for each topic	10
SA01	Exercises exam in class for each topic	10
SM07	Exercises at home for each topic	10
ST02	Theory in class	8
Fortaleses - Estudiant 18		
SD02	Videos	10
SA01	Tests	10
SM06	Exercises	10
SM06	Going through the tests and exercises	8
Fortaleses - Estudiant 19		
SD02	Videos – great, and you can go back to them whenever you want	-
SA01	Tests – tests every Tuesday give you something to study for	-

Taula 11.1.7 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

SA01	Exercises – prepares you well for exam	-
SM01	Project – doing the project in class	-
SM02	Time – This semester we spent more time in class explaining topics	-

La Taula 11.1.8 mostra les febleses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.8 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Febleses - Estudiant 1		
WI03	Early start of class	2
WA05	Length of exams	2
WA02	Exams	
WD01	No possibility of having books with exercises and theory	1
WP10	Lack of coordination between Spanish and English classes	4
Febleses - Estudiant 2		
WP11	Too much to practise for each week (if structures was the only subject I had, it would be fine)	1
WP12	We lose time to learn new things	5
WC07	I find exercises difficult	4
WA02	I find exams difficult	4
WI20	A lot to learn in short time	3
WI07	Too many students, too many questions, only one teacher	2
Febleses - Estudiant 3		
WP21	There is an extra pressure that creates a more stressful vibe towards the structure classes	-
Febleses - Estudiant 4		
WP07	Coursework is distracting a lot from steel topics	1
WA06	Low grade for attendance (5%)	0
WA02	Unexpected exam (no T/F questions as before)	0
WD02	Videos are very compact (not enough for exam)	1
Febleses - Estudiant 5		
WP13	Too much time for break	0
WI07	Not enough time to solve doubts per student	0
WT01	Mixing class time with PFC time of other students	0
Febleses - Estudiant 6		
WP01	Coursework (it was at the same time as submission of my final thesis, it's not the fault of the coursework)	-
WI03	The class at 8:00, I would prefer 9:00 or 10:00	0
WT02	Sometimes the teacher says "It's very easy, I did it in 10 minutes" during the exam, and I stress	-
Febleses - Estudiant 7		
WA02	Exam time pressure	0
WP21	Exam pressure all together	0
Febleses - Estudiant 8		
WA02	Different difficulty between diary exams and final exam	0

Taula 11.1.8 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

WA03	To pass with daily exams (80%) is nearly impossible	0
WA07	Rewards are almost useless; you take 70% and the only change is 8/8 instead of 10/10	3
WT06	We don't understand	1
Febleses - Estudiant 9		
WA08	Complicated "help system" of rewards	4
WP14	Videos posted with not enough time before class	5
Febleses - Estudiant 10		
WP15	Minimal time to discuss doubts during class	-
Febleses - Estudiant 11		
WP21	Tenir exàmens 2 cops per setmana tot el quadrimestre	0
WP07	Fer el treball de formigó després d'acer	3
WA07	Que comptin tan poc els exàmens de classe diaris	0
Febleses - Estudiant 12		
WA02	Exams don't match to past questions	1
WA01	Exams hard to comprehend	1
WM03	Coursework is very weird	5
Febleses - Estudiant 13		
WM02	Doing the exams on each chapter without practising in class first	4
WI06	No revising for the exam	0
WP07	Wasting the last classes on the coursework	
WA02	If the exams of theory are theory, there should be no calculations required	0
Febleses - Estudiant 14		
-		-
Febleses - Estudiant 15		
WM02	Not solving a lot of exercises at class	0
WA09	Not having an oral exam is bad for me, because from an oral exam the teacher sees if student knows	2
Febleses - Estudiant 16		
WP11	The amount of work between weeks	3
WP16	Amount of time at class spent at tests/correcting	3
WM02	More time going over new exercises with the teacher	2
WM04	It becomes a more "self-taught" subject	4
Febleses - Estudiant 17		
WM03	Coursework	6
WC04	Programs explanation (I was not in class also)	6
WD02	Boyd beam video	5
WD03	Not having past years exams	5
Febleses - Estudiant 18		
WA02	Exam pressure	2
WA05	Exam stress	
WM03	Coursework	4

Taula 11.1.8 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Febleses - Estudiant 19		
WC04	Use of two softwares – we should use only one for everyone	-

La Taula 11.1.9 mostra les propostes fetes pels estudiants, amb l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.9 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Propostes - Estudiant 1		
PD03	Find materials where we can find clear explanations of the exercises	
PI03	Move class time to another schedule so it would not be before projects and start at 8 o'clock	
PA02	Less stressful exams	
Propostes - Estudiant 2		
PP02	Keep the videos, tests and exercises, but not to have tests and exercises so often. Having practise for two things each week is too much. Maybe have test and exercise same day?	
PC04	More coursework type exercises	
PI09	Have smaller groups of classes (i.e.15 students per teacher or less) so the teacher has time to solve everyone doubts	
Propostes - Estudiant 3		
PM04	Classes could be more efficient solving doubts	
PP07	Classes could be more efficient solving exercises	
PM16	Work with project at the same time as doing theory, the project helps to understand the method we are using. As we know the project, it is easier to apply the concepts to something known.	
Propostes - Estudiant 4		
PD04	Videos should be more full with specific information (that is skipped)	
PM05	Where are the challenges?	
Propostes - Estudiant 5		
PM05	Challenge games, for make more dynamic the classes	
PT01	Steel class students above PFC students	
Propostes - Estudiant 6		
PT03	For exams I would prefer to have notes, it would help to concentrate more in the main objective of the test than trying to remember by heart a formula that I will forget during the summer	
Propostes - Estudiant 7		
PA02	More time for exam	
PA02	Exam prep – more time to do typical exam, i.e. to not have such a surprise element. Why are we still doing exams like this? If I end working with structures, when will my client say: "you have 1 hour to check this beam without any notes!"	
PM14	One program per coursework obligatory? So it's not going back and forward between the two during lectures	
Propostes - Estudiant 8		
PT02	Explain different. We don't understand how things work and you see it, but what can we do?	
PA03	Exams are so so so much more difficult than what we practice at class	
PA02	Theory exams should be theory. True or false or A, B, C, but nothing needing calculations	

Taula 11.1.9 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Propostes - Estudiant 9	
PP14	Videos could/should be posted one week ahead of lesson!
PA04	Reward system could be like extra points for final!
Propostes - Estudiant 10	
-	
Propostes - Estudiant 11	
PA03	Exàmens molt difícils i diferents del que fem normalment a classe
Propostes - Estudiant 12	
PA03	Make the exams based on questions that we have done before
PA03	Make the exams based on past years exams
PA03	Make the exams more straight forward
PA03	Theory exam must include T or F, not exercises
Propostes - Estudiant 13	
PM06	No coursework
PM17	I would rather go to a construction site and see how structures are made
PD05	Videos for both semesters
PA03	If we had studied trusses, it should be asked in the final. Because basing the exam only in pillars and buckling it's not fair
Propostes - Estudiant 14	
PM16	Coursework could be with more topics, because it is very useful for future projects
Propostes - Estudiant 15	
PP05	Better exam preparation due to video
PP05	More exams to practice
PA04	Maybe the rewards can be improved
Propostes - Estudiant 16	
PA01	Instead of having a big exam in June, have 2 small ones throughout the semester
PA02	Because it is a lot of pressure for the students
Propostes - Estudiant 17	
PD05	A video explaining how to work with the program
PD04	Improve the Boyd beam video
Propostes - Estudiant 18	
PM14	Use one program for everyone in the coursework so we don't waste time going through two programs
PA02	It is hard to have exams and show what you know since you are very stressed and feel a lot of pressure
Propostes - Estudiant 19	
-	

11.1.4 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

Es va rebre resposta de 13 estudiants d'un total de 44 alumnes d'aquest grup, el que representa una mostra d'un 29,55%. La Taula 11.1.10 mostra les fortalezes detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.10 Fortalezes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

Fortalezes - Estudiant 1		
SM06	Exercicis a classe	-
SP01	Veure com s'apliquen conceptes teòrics	-
SA01	Recompenses	-
SA02	La possibilitat de repassar formigó a classe un cop més	-
Fortalezes - Estudiant 2		
SM01	Treball personal com a part pràctica de l'assignatura	-
ST01	La paciència dels professors	-
Fortalezes - Estudiant 3		
ST03	Manel es un excelente profesor en todos los sentidos	-
ST01	La constante intención de mejora de la asignatura por parte de Carles C.	-
SP02	La lógica i "deducción" de conceptos presente en la asignatura y clases	-
SM01	La oportunidad de desarrollar estructuralmente (Wineva) un proyecto propio	-
Fortalezes - Estudiant 4		
SP01	Aplicar els coneixements mentre s'aprenen	-
SM05	Seguiment del temari i resolució de dubtes més sovint	-
SO03	Motivació per venir a classe	-
Fortalezes - Estudiant 5		
ST01	Accesibilidad del profesor	-
ST02	Explicaciones	-
SM01	Trabajo suma puntos	-
Fortalezes - Estudiant 6		
SA01	Tests	-
SM01	Las prácticas	-
ST02	Las explicaciones	-
Fortalezes - Estudiant 7		
SA01	Els mini exercicis	-
SM01	El treball de final de curs	-
ST01	L'atenció del professor	-
Fortalezes - Estudiant 8		
	Me parece todo bien	-
Fortalezes - Estudiant 9		
	Està tot bé	-
Fortalezes - Estudiant 10		

Taula 11.1.10 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

SC03	Portar l'assignatura al dia	-
SM05	Resoldre dubtes i entendre millor	-
SA01	Benefici en l'examen final	-
SO03	Ajuda a centrar-me	-
Fortaleses - Estudiant 11		
SP02	Aprender poco a poco	-
SP01	Aplicar lo que has aprendido en la siguiente clase	-
Fortaleses - Estudiant 12		
SP02	Hemos pensado en clase al 100%	-
SM01	A través de la práctica es la mejor manera de aprender	-
SO03	Alumnos activos y más interacción	-
Fortaleses - Estudiant 13		
SA01	Hacer tests del temario	-
SA01	Hacer ejercicios del temario	-
ST02	Que el profesor explique teoría en clase	-
SM06	Hacer ejercicios prácticos con el profesor	-
ST01	Tener al profesor a mano	-

La Taula 11.1.11 mostra les febleses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.11 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

Febleses - Estudiant 1		
WP11	Potser massa càrrega d'exercicis,	-
WP21	Exercicis cada dia	-
WP06	És una mica excessiu	-
WM01	Fer exercicis en format examen	-
WM04	S'aprèn més si es fan conjuntament amb el professor	-
Febleses - Estudiant 2		
WI03	Classes a primera hora	-
Febleses - Estudiant 3		
WI20	No disponer del tiempo suficiente para escuchar > asimilar > entender y disfrutar de lo aprendido en clase	-
WP17	La dificultad de "reenganche" al ritmo y conocimientos del curso si por circunstancias debes ausentarte temporalmente	-
Febleses - Estudiant 4		
-		-
Febleses - Estudiant 5		
WI03	Horario	-
WM05	Clases magistrales	-
Febleses - Estudiant 6		
WI03	El horario	-

Taula 11.1.11 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

Febleses - Estudiant 7		
WI21	No hem entrat molt en els temes	-
WI20	Pocs dies	-
Febleses - Estudiant 8		
-		
Febleses - Estudiant 9		
-		
Febleses - Estudiant 10		
WT06	Em costa escoltar a classe	-
WP07	No em sé el temari que entra	-
WA10	La gent es copiava fàcilment els resultats	-
WI03	Classe a les 8	-
Febleses - Estudiant 11		
WA11	Si pierdes clase, no se puede recuperar el test	-
Febleses - Estudiant 12		
-		
Febleses - Estudiant 13		
WM02	Hacer más práctica	-

La Taula 11.1.12 mostra les propostes fetes pels estudiants, amb l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.12 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

Propostes - Estudiant 1		
PP02	Repartir més test i exercicis, cada dia una prova era excessiu	
PM04	Els exercicis haurien de ser "guiats" amb el professor. No dóna temps d'assentar els continguts d'una classe a l'altra	
PD06	Potser ajudaria indexar els continguts per facilitar el moment d'estudiar els apunts. Jo he vingut a totes les classes i he pres apunts de tot, i tot i així trobo que són incomplets perquè es recolzen massa dels apunts a internet i caòtics. Costa estudiar si no és amb el suport dels apunts a ordinador.	
PM07	El mètode clàssic d'apunts a la pissarra, guions de temes clars	
Propostes - Estudiant 2		
-		
Propostes - Estudiant 3		
PA05	Más presencia de la "lógica y relación de conceptos"	
PA05	Test no sólo de saber calcular (cálculos más o menos difíciles) sino de "pensar" y llegar a los resultados a través del entendimiento por encima de la "dificultad matemática"	
PA01	Mantener tests / exámenes distribuidos por temas, evitando acumulación de materia	
Propostes - Estudiant 4		

Taula 11.1.12 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

PI01	Crec que els coneixements apresos a classe d'estructures no transcendeixen suficientment a altres assignatures i això fa que el contingut que s'aprèn no s'utilitzi a l'hora de projectar i s'oblida més fàcilment un cop s'ha acabat l'assignatura d'estructures
	Propostes - Estudiant 5
	-
	Propostes - Estudiant 6
	-
	Propostes - Estudiant 7
	-
	Propostes - Estudiant 8
	-
	Propostes - Estudiant 9
	-
	Propostes - Estudiant 10
	El problema principal que jo veig és que no sé escoltar a classe ni arribar puntual perquè al matí m'adormo. L'última estona de classe puc escoltar molt més. Llavors, fer els mini test em va bé per espavilar però si veig que vaig malament no em motiva millorar. En canvi, si m'està anant bé i ho entenc, em motiva seguir endavant
	Propostes - Estudiant 11
	-
	Propostes - Estudiant 12
PO01	Yo enfocaría más la asignatura a concepto, prácticas reales
PC02	A entender las estructuras realmente de raíz
PI01	Quizá solucionando las mismas de los proyectos que se realizan en otras asignaturas a lo largo del curso
PA06	El hecho de haber un examen final no determina saber más o menos
PO03	Acaba uno centrándose más en números y fórmulas que en lo que son las estructuras
PA06	En la vida real, uno no se enfrenta a un problema sin la posibilidad de mirar ejemplos/fórmulas, por lo que un examen no me parece la manera óptima para evaluar a un alumno. Enfocándolo más a proyectos considero que sería más motivante
	Propostes - Estudiant 13
	-

11.1.5 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2019/2020

Es va rebre resposta de 48 estudiants d'un total de 72 alumnes matriculats, el que representa una mostra d'un 66,67%. La Taula 11.1.13 mostra les fortalezes detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.13 Fortalezes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

	Fortalezes - Estudiant 1
SA03	The new continuous assessment 6

Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

SC04	The division of topics (everything is limited)	4
SD02	The videos	8
SD01	Solved exercises	4
SC03	Integration of technical code	6
Fortaleses - Estudiant 2		
SD02	Vídeos, molt útils	-
SP06	Assignatura molt ben organitzada	-
SD01	Exercicis ben explicats i organitzats en estudy	-
SA03	Mini exàmens cada setmana	-
SP01	Classes teoria/pràctica	-
Fortaleses - Estudiant 3		
SD02	I like that videos are uploaded in advance	-
SA03	The continuous assessment	-
SC02	Steel chapter (relevance)	-
Fortaleses - Estudiant 4		
ST04	Participation of teacher	-
SP07	Tries to work with media a lot	-
SD02	Videos are really useful	-
SA03	Divide the exams in small ones is better	-
SC04	All by parts is easier to learn	-
	Written in weaknesses: I'm quite happy	-
SP08	Written in weaknesses: Online classes work pretty well	-
Fortaleses - Estudiant 5		
SD02	The adaption to videos and online classes has been very useful	10
ST05	A clear concern expressed by teachers to adapt to the crisis	10
SA04	Checking class notes for attendance made me get out of bed for online classes	9
ST01	Approachability of Carles	9
SA03	The assessment system has worked very well	10
Fortaleses - Estudiant 6		
SA03	The exams / continuous assessment is great to make sure we keep up	10
SI02	The schedule works really well. Later in the day/week we would not be un the right headspace	9
SD02	The videos before the class are good to both get ready and revise after	4
Fortaleses - Estudiant 7		
SA03	Tests	-
SA03	Continuous assessment	-
SM06	Exercise solving in class	-
SD02	Videos	-
Fortaleses - Estudiant 8		
ST06	Ambient de classe	8
SA03	Tests (tot i que a ningú li agrada fer exàmens, són útils)	10

Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

SD02	Els vídeos han ajudat	8
SP08	Les classes online han anat prou bé	8
Fortaleses - Estudiant 9		
SD01	Solved exercises on Moodle (really helpful)	10
SA03	Short exams	8
SM06	Teacher review of exercises on how to solve them	9
SA05	Summary of calculations needed for the exam	9
Fortaleses - Estudiant 10		
SA03	Los tests semanales, nos fuerzan a repasar la materia semanalmente, así no todo se junta al final	10
SD02	Los videos explicando las clases, nos deja tomar notas y pensar antes de estar en clase para poder tener preguntas	10
ST02	La forma de explicar relacionándolo siempre con temas reales, así es mucho más entendible lo que hacemos	10
SP02	Las clases son muy satisfactorias, se aprovecha cada minuto de ellas	10
Fortaleses - Estudiant 11		
SD02	I like the videos	8
SC04	I like that we learn "short chapters" instead of everything at the same time	10
SA03	I like that we have shorter exams instead of two large exams. It is better to learn and remember	10
SP08	I like that we use the chat in online classes,	-
SP10	I feel everyone is heard and there is more interaction, and I am not afraid of answering	-
Fortaleses - Estudiant 12		
ST03	The professor	-
SD02	The videos	-
SA03	New assessment system	-
SP09	Amount of work outside of class time	-
SD01	Study material available to prepare for exams (videos, past exams, class notes)	-
Fortaleses - Estudiant 13		
SD02	The videos were helpful	-
SA03	Weekly tests were helpful for keeping on track with the content of the subject	-
SP02	The weekly structure of theory, practice, test	-
SP08	We kept more on track without distractions with online classes, able to achieve more in the same time	-
SD01	Having previous exams to practice and better understand what our exam will look like	-
Fortaleses - Estudiant 14		
SD02	Video explanations of steel	9
SA03	Good to have short tests	8
SP06	Information about how the grades and course will be	10
Fortaleses - Estudiant 15		
SD02	Video classes	-
Fortaleses - Estudiant 16		
SD01	Course documents	-
ST01	Teacher-student interaction	-

Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

SM05	Doubt solving	-
SP08	Adaptation to online classes	-
SD02	Useful videos	-
Fortaleses - Estudiant 17		
SD02	Explicació resumida en vídeo curt	10
SD03	Penjar els apunts de pissarra de l'ipad	8
SA05	Resum de formulari per l'examen	8
SP08	Les classes online en general	10
Fortaleses - Estudiant 18		
SA03	Sistema de evaluaciones continua con mini exámenes	-
SD02	Videos explicando teoría (Cuando lo ha habido)	-
ST01	En mi caso, valoro muy positivamente el esfuerzo que ha tenido que hacer Manel para adaptarse a herramientas digitales - tipo Zoom/etc.	-
SP09	La carga de trabajo es asumible	-
Fortaleses - Estudiant 19		
SP06	Hubo un buen seguimiento respecto a los temas (tuvieron coherencia)	8
SD02	Me gustó mucho lo de que te ponían un vídeo previo a la clase	7
SP10	Aunque fuese online, hubo una participación por parte de todos	6
SD01	Hubo mucho material para estudiar de	6
SD01	Excelente que postearon exámenes anteriores y ejemplos	8
Fortaleses - Estudiant 20		
SM07	La metodologia tot i les adversitats de la situació	-
SA06	Els exàmens trobo que s'han adaptat molt a les circumstàncies	-
SO04	He après molt	-
SD02	Els vídeos m'han anat molt bé per entendre abans de començar el tema però també per repassar per a l'examen	-
ST01	L'accessibilitat cap als professors	-
Fortaleses - Estudiant 21		
SD02	Els vídeos van molt bé	-
SP08	Les classes online han estat molt bé	-
SD01	El material de curs (apunts, exercicis)	-
ST02	M'agrada com explica en Manel,	-
ST01	Sobretot perquè és molt accessible	-
SC04	Dividir els continguts del temari per blocs	-
Fortaleses - Estudiant 22		
SA03	Que se hayan realizados más exámenes o ejercicios para evaluar a los alumnos (que ya la nota no dependía de un solo examen final)	-
SD01	Los ejemplos de ejercicios o exámenes pasados, resueltos	-
SD02	Videos	-
SD01	La explicación gráfica de los temas	-

Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

Fortaleses - Estudiant 23		
SA03	El hecho de hacer los mini test y ver como lo llevas antes de llegar al parcial final	-
SP08	La asignatura se ha adaptado muy bien a las clases online	-
SD02	Los videos de Carles nos salvan la vida	-
SP08	No hemos tenido examen parcial de tema de acero, que cuando son muchos temas me lio mas	-
SM09	Doy gracias que se quitó el ejercicio de Wineva que hacíamos el año pasado	-
Fortaleses - Estudiant 24		
SD02	Els vídeos en català, castellà i anglès	10
SI03	(gràcies per fer-ho en els 3 idiomes)	10
SA03	Els exàmens petits continus t'obliguen a estudiar	7
ST03	Manel molt bon professor	8
ST01	I té molta paciència	8
SP08	Classes online (sóc de Lleida i m'he estalviat els viatges i els diners)	8
Fortaleses - Estudiant 25		
SA03	Hacer tests durante el curso	8
SP01	Teoría y clase	8
SP08	Las clases online	8
Fortaleses - Estudiant 26		
SD02	Els vídeos explicatius del estudi	10
SD01	Els exercicis solucionats d'exàmens passats pas a pas	8
ST02	Que en Manel expliqués el per què del funcionament de les formules	9
Fortaleses - Estudiant 27		
SP08	Adaptació ràpida i eficaç amb la problemàtica del Covid	-
SC04	S'agraeix la reducció de temari i dificultat respecte altres anys	-
SA03	S'agraeix la nova forma de puntuar el curs i no "jugar-s'ho tot " a un examen final	-
SD02	Penjar les classes en vídeo està molt bé	-
Fortaleses - Estudiant 28		
SP08	Adaptació a la situació online	10
SA03	Sistema d'avaluació amb exàmens i controls	10
SD01	Materials i exàmens emprats a classe	8
SM10	Exemples i casos reals explicats pel professor	10
Fortaleses - Estudiant 29		
ST01	La buena voluntad de Manel	-
SC04	La adaptación para ayudar	-
ST01	La confianza de los profes	-
SA03	Evaluar los temas de manera independiente	-
SM07	El nuevo sistema!!!	-
Fortaleses - Estudiant 30		
SD02	Vídeos explicatius	-
SA03	Test avaluació contínua	-

Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

SP08	Adequació al confinament	-
Fortaleses - Estudiant 31		
SD02	Videos que explican teoría y calculo brevemente	-
SA03	Test cada semana	-
SO01	Teoría de estructuras: para que sirve, como se aplica...etc	-
SD01	Ejercicios colgados de otros años para poder practicar	-
SM06	Problemas para resolver para siguiente clase. Ayudan mucho a entender donde están las dudas	-
Fortaleses - Estudiant 32		
SA03	Exámenes cortos	8.5
SD02	Videos	10
ST01	Cercanidad con el profesor	10
Fortaleses - Estudiant 33		
SD02	Videos	-
SP08	Clases online	-
Fortaleses - Estudiant 34		
SA03	Exàmens cada setmana	-
SM04	Correccions d'exàmens	-
ST01	Atenció professor durant l'examen	-
Fortaleses - Estudiant 35		
SP08	Las clases online, se han salvado bien	-
SA03	Los mini-test	-
SM09	No WINEVAAAAA	-
SA03	No ha habido examen parcial de acero general, que mucho contenido agobia	-
SD02	Los videos de Carles	-
Fortaleses - Estudiant 36		
SD02	Los videos	10
SA03	Los tests	8
ST01	La manera de implicarse de Manel	10
SA03	Contar los test como nota en el segundo semestre	7
ST01	Manel y su ayuda durante este segundo semestre	10
Fortaleses - Estudiant 37		
ST01	L'esforç que han fet els professors durant aquests dies difícils	10
ST02	Les explicacions donades pels professors	9
SD02	Els vídeos fets pel Carles ajuden molt	10
ST01	La proximitat entre professor i alumne	10
SM10	L'estanteria de l'Ikea és un bon exemple del Manel per ajudar a fer veure coses	10
Fortaleses - Estudiant 38		
SP08	Mayor alcance de las clases online	-
SP08	Mayor flexibilidad de las clases online	-
SP08	Mayor accesibilidad de las clases online	-

Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

Fortaleses - Estudiant 39		
ST01	Buena relación con el profesor. Resuelve dudas e intenta que el alumno aprenda	-
SA03	Buen sistema de los test de cada tema	-
SD02	Vídeos resumen han ayudado mucho a resumir la información	-
SP08	Se han adaptado muy bien a las clases online. Siempre puntual y súper metódico	-
Fortaleses - Estudiant 40		
SP08	Bona adaptació a situació excepcional	-
SA03	Mini exàmens setmanals	-
SD02	Vídeos previs temaris classe	-
SA03	Avaluació contínua	-
ST02	Bona explicació temari	-
Fortaleses - Estudiant 41		
SM06	Resolución de ejercicios	-
ST01	Disponibilidad del profesor	-
SP06	Estructura y orden de las clases	-
Fortaleses - Estudiant 42		
SI02	Horas de clase	-
ST02	Explicación de los profesores	-
SA03	Valoración continua	-
SD02	Videos preparación online	-
Fortaleses - Estudiant 43		
ST01	Les ganés per part dels professors de millorar l'assignatura	-
SA03	Descartar la matèria ja aprovada	-
SC04	La separació del temari en "petits apartats"	-
SD02	Els vídeos complementant els pdfs són un bon recolzament	-
SA07	Els exàmens curts "més de concepte" i "menys de càlcul"	-
Fortaleses - Estudiant 44		
ST01	Professor accessible	10
ST02	I s'explica bé	10
SP08	Les classes online han sigut millors del que esperava	-
Fortaleses - Estudiant 45		
SP08	Possibilitat de seguir amb el curs	-
SA03	Avaluació continuada	-
ST01	Bona interacció alumne-professors	-
Fortaleses - Estudiant 46		
SA03	Avaluació contínua	-
SD02	Vídeos	-
SP08	Classes online	-
SP06	Continuïtat	-
SM06	Exercicis	-

Taula 11.1.13 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

SC04	Separar acer i formigó en parts	-
Fortaleses - Estudiant 47		
ST01	La interacció entre el professor i alumnes	10
SO01	L'aplicació a la realitat de la matèria	9
SP02	Dinamisme de les classes	9
SD02	El reforç mitjançant vídeos	10
ST01	La preocupació dels professors	10
Fortaleses - Estudiant 48		
SD02	Poder reproduir els vídeos les vegades que vulguis	10
SD02	Reproduir els vídeos en un moment concret, on tu estàs preparat i concentrat, amb disponibilitat 24 h	10

La Taula 11.1.14 mostra les febleses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.14 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

Febleses - Estudiant 1		
WP15	Sometimes we do not have a lot of time to solve exercises	-
WI08	Two consecutive days of class (Monday-Tuesday)	-
WP16	Exams each week – we lose a lot of time	-
WO04	We do not see a lot of real projects (buildings)	-
Febleses - Estudiant 2		
WI20	Poques hores de classe, molt apretat	-
Febleses - Estudiant 3		
WP11	Workload	-
WI03	Early in the morning	-
WP15	Little time to work with exercises in class	-
Febleses - Estudiant 4		
-		
Febleses - Estudiant 5		
WI20	Very crammed schedule because of a loaded syllabus	3
WI03	Classes are demanding, therefore it's way too early to start them at 8 in the morning on Mondays and Tuesdays	1
Febleses - Estudiant 6		
WP15	We did not have much practice time in class – would be nice to work individually or in groups and have the professor walk around and check one by one	5
WM02	Sometimes the theory lessons felt like they were all over the place	6
Febleses - Estudiant 7		
WI20	Too little time to learn everything well	-
Febleses - Estudiant 8		
WP18	El ritme massa elevat, costa assimilar	5
WI20	Falta temps	

Taula 11.1.14 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

WC02	Estaria bé que veiéssim més diversitat d'estructures, no només formigó i acer	5
WI03	Que l'assignatura comenci sempre a les 8:00 h	5
WM02	Poca pràctica	5
Febleses - Estudiant 9		
WI20	Short classes, we need more time	5
WP21	Short exams are too close to each other (we need at least one week of rest to understand what we are doing)	3
Febleses - Estudiant 10		
WP18	La rapidez en que vemos algunos temas	5
WM06	Las clases online	5
Febleses - Estudiant 11		
WP15	I do not like that it is EXPECTED to understand everything after just getting one example (and the example changes)	-
WT03	Sometimes when people ask questions, the teacher gets angry.	-
WT02	People need different speed to learn different things, and people understand differently	-
WI20	I do not like that classes are shorter. Structures needs more time for explaining practise and exams. We should go back to 3 h per day like previous course	-
Febleses - Estudiant 12		
WI20	Very compressed syllabus	-
WP15	Lack of time for each new topic	-
Febleses - Estudiant 13		
WP10	Having to keep the same pace as the Spanish group even though we may not have been	-
WA05	Test on multiple topics at a time	-
WP07	Beginning another topic before having finished (exams etc) of the previous one	-
Febleses - Estudiant 14		
WI03	Being early at 8:00	2
WT03	Can feel difficult to ask questions in class	5
Febleses - Estudiant 15		
WM06	Online classes is not the same thing as normal classes	-
Febleses - Estudiant 16		
WD04	Exercises uploaded on Moodle (sometimes not enough information to get ready for tests/exams)	-
WM02	First semester theory and practice in class was not really balanced, because we tent to spend too much time on theory and therefore practice part was a bit neglected. But videos uploaded on Moodle helped a lot to solve this problem during the second semester	-
WP15	Lack of time to solve doubts	-
Febleses - Estudiant 17		
WI09	L'aplicació de videoconferència	5
Febleses - Estudiant 18		
WD05	No siempre ha habido videos explicando la teoría	-
WP10	Diferencia entre ejercicios del grupo en castellano - y grupo en inglés	-
Febleses - Estudiant 19		

Taula 11.1.14 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

WM02	No me ha gustado que no hay tanta práctica en clase para que cada uno practique	6
WA05	El corto tiempo que dan para realizar el examen no me parece, porque a veces el tiempo corto te limita y no es justo	1
WA03	No me parece que todo tu esfuerzo durante el año se base en un examen de 30 min	3
Febleses - Estudiant 20		
Realment no tinc cap aspecte negatiu ja que prou complexitat té la situació i més en una assignatura - d'aquestes característiques i en tots els aspectes s'han trobat solucions		
Febleses - Estudiant 21		
WP21	La freqüència dels exàmens. Està bé l'avaluació contínua però potser eren massa seguits i no donava temps - d'assolir el contingut d'un dia per l'altre	-
Febleses - Estudiant 22		
WA01	La manera de a veces redactar los enunciados a buscar en los exámenes	-
Febleses - Estudiant 23		
WD06	No me parece bien que las presentaciones estén solo en catalán e inglés	-
WA04	Creo que los mini test que hemos hecho de acero tendrían que haber durado más tiempo	-
WC02	A mí me gustaría poder hacer parte de estructuras de madera, puesto que son más sostenibles	-
Febleses - Estudiant 24		
WP21	Els exàmens petits massa sovint	4
WI11	No hi ha opció a la Salle de matricular-se d'assignatures online si ets de fora	3
WD03	Falten més exàmens d'exemple d'altres anys penjats per estudiar	3
WI10	Fer servir el castellà el 1r semestre i el català el 2n semestre, els alumnes de fora ja estarien adaptats	-
Febleses - Estudiant 25		
WI20	Las horas no son suficientes para todo el temario	6
WA05	Exámenes largos	6
Febleses - Estudiant 26		
WM02	Falten hores de practica A CLASSE	1
WM06	He trobat difícil seguir el final del curs per classes online	1
Febleses - Estudiant 27		
WA12	Valorar més el procés i no només el resultat final en els mini-exàmens. Als exàmens finals ja es fa	-
WM07	El treball que fèiem abans al 2n semestre, apart d'ajudar a la nota, et posava en situació d'un cas real en el - nostres projectes. No ho eliminaria	-
Febleses - Estudiant 28		
WI20	Poc temps per segons quin tema i per al seu aprenentatge	4
Febleses - Estudiant 29		
-		
Febleses - Estudiant 30		
WI20	Càrrega matèria-temps	-
WI05	Dues hores seguides sense 5 minuts de descans es fan pesades	-
Febleses - Estudiant 31		
WI09	En clases online difícil seguir porque la pantalla es pequeña y hay que ser muy rápido para copiar	-

Taula 11.1.14 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

Febleses - Estudiant 32		
WI20	Falta horas de clase, eso lleva a que no tengamos variedad de ejercicios o mucha practica	-
WA05	Falta tiempo en los exámenes online	-
Febleses - Estudiant 33		
WA05	Exámenes muy cortos para lo que piden	-
WA13	No poder hacer preguntas durante el examen	-
Febleses - Estudiant 34		
WD02	Vídeos	-
WI20	Poc temps	-
Febleses - Estudiant 35		
WA05	Los últimos tests online un poco más de tiempo	-
WC02	Hacer estructuras de madera sería un plus, pero habría que quitar materia de otra asignatura o de estructuras 1	-
WM06	Las clases online jamás sustituirán una clase presencial, me distraigo muchísimo más	-
Febleses - Estudiant 36		
WA02	El examen del 2º semestre	2
WA03	Pocos tests para subir nota en el 2º semestre	2
WA13	No se admiten preguntas	1
WI20	La falta de tiempo para abarcar tanta materia	4
WA05	La falta de tiempo en el examen	4
Febleses - Estudiant 37		
WM06	No és el mateix l'ensenyament presencial com el fet en aquest 2n semestre. Mai s'hauria de substituir	-
WP18	El temari potser és massa ràpid, sobre tot en alguns temes del formigó que necessiten més temps per 6 assimilar-se	-
Febleses - Estudiant 38		
WM06	Mayor lejanía de las clases online	-
WM06	Mayor frialdad de las clases online	-
Febleses - Estudiant 39		
WC02	Ha faltado temario de otros años. No sé si nos perjudicará en un futuro	-
WC02	La posibilidad de saber calcular otros materiales	-
WD06	Faltan traducciones al castellano	-
Febleses - Estudiant 40		
WA05	Durada exàmens	-
WI03	Horari (aviat)	-
WI07	Grup classe gran	-
Febleses - Estudiant 41		
WA05	Falta de tiempo en los exámenes	-
Febleses - Estudiant 42		
WI20	Falta tiempo de clase para profundizar más	-
WD04	Más ejercicios a veces especialmente en acero, en hormigón había mucho más	-

Taula 11.1.14 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

Febleses - Estudiant 43	
WA05	Els exàmens setmanals són bon per mantenir l'atenció en l'assignatura però també suposen una tensió - contínua que a vegades interromp un aprenentatge serè durant les classes
WA05	LA FALTA DE TEMPS (en el meu cas) els exàmens curts mostren més la capacitat de velocitat en resoldre que - el coneixement real del temari/matèria. Amb l'estrès afegit a aquelles persones que tendim a bloquejar-nos
WM06	Concret COVID: tot i agrair totalment l'esforç per part del Carles i el Manel, ajuntar el final de curs, la pandèmia, - el confinament i la no presencialitat, la pantalla i les circumstàncies personals és esgotador en quant a desgast, tensió i bloqueig absolut
Febleses - Estudiant 44	
WP07	De vegades començava la classe dient que si ens havíem vist el vídeo que havia penjat i jo ni sabia que n'havia 2 penjat un
Febleses - Estudiant 45	
WM06	Les classes online fan més difícil entendre conceptes i fer el seguiment -
WA05	Curta duració dels exàmens virtuals -
Febleses - Estudiant 46	
WI03	Classes a les 8 am -
Febleses - Estudiant 47	
WP21	Exàmens cada setmana 7
WC02	Reducció del temari degut a la reducció d'hores 6
Febleses - Estudiant 48	
WI03	L'horari en confinament i/o sense confinament (molt aviat) -
WC01	Última assignatura de la carrera -
WP04	Final de curs i no tenir forces -

La Taula 11.1.15 mostra les propostes fetes pels estudiants, amb l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.15 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

Propostes - Estudiant 1	
PC04	I think personal experiences should be added from real projects. This way we relate more to our design process
PP02	Instead of an exam for each topic, one each two topics, so we can do more exercises
PD07	More solved exercises should be added
PP05	More exercises like previous exams
PM08	Maybe add a practice exercises (calculation or check for a real project done in real life) so we approach the subject form a different point of view
PC03	Explain more theories, concepts and other systems of structures
PA03	In the exam, have a pure theory part and an exercise like in 1st year of Physics
Propostes - Estudiant 2	
PI02	Ampliar horari
PP05	Fer més exàmens d'altres anys per tenir més pràctica

Taula 11.1.15 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

PI05	Potser classes de repàs abans d'examen
PA07	Potser exercicis amb nota com a deures
Propostes - Estudiant 3	
-	
Propostes - Estudiant 4	
-	
Propostes - Estudiant 5	
PM01	Simply keep adapting to the needs of the students, their schedules and adapt the workload to make sure people stay motivated
PM01	The adaptation taken the 2nd semester has been very good for us, just keep improving the same direction
Propostes - Estudiant 6	
PP07	More individual/group practice time with exercises in class with the professor
PM04	So the professor is available to answer question or to provide answers
Propostes - Estudiant 7	
PC01	Reduce the amount of theory – too much information to learn within too little time
Propostes - Estudiant 8	
PI02	Més hores, però no depèn de l'assignatura només
PC03	Afegir estructures de fusta
PI03	Uns altres horaris potser ajudarien
PC04	Veiem molts exercicis però no gaires aplicacions reals (laboratori de materials)
PM17	Visites d'obra
Propostes - Estudiant 9	
PI02	Please make classes longer to be able to really understand the subject and not be only a matter of passing weekly exams and forgetting material
Propostes - Estudiant 10	
PP10	Entiendo que por el corto tiempo de clases las explicaciones deben ser reducidas. Hay veces que tal vez se puedan extender algunos temas o tratar de repasarlos semanalmente en ejercicios que junten varios temas, así los tendremos frescos constantemente
PI02	Las clases en esta materia han sido las que mejor se han manejado online, han sido muy organizadas y son sencillas de seguir. Pero igual no se compara con la experiencia física. (Algo que no tiene mucho que ver con la organización sino con la situación)
Propostes - Estudiant 11	
PI02	More time
PM04	More doubt solving
PP07	More practising
Propostes - Estudiant 12	
PI01	This is more to school system, rather than to professors of the subject. Important to understand the value of subject like structures for general knowledge of students in professional feel.
PI02	Therefore provide adequate time limits (hours) for the course, to be able to learn and understand the subject fully by the end of the year

Taula 11.1.15 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

Propostes - Estudiant 13	
PP11	Be able to keep the pace of the class without having to wait for the Spanish group if we don't need so that if we did need more time in a different topic we could have it
PP03	Have the test after the weekend to practice in that time rather than having the test a day after practicing in class, so that any doubts can be solved and we can have more time to practice.
Propostes - Estudiant 14	
-	
Propostes - Estudiant 15	
-	
Propostes - Estudiant 16	
-	
Propostes - Estudiant 17	
PI10	Si les classes segueixen en un futur online, fora bo un canvi d'aplicació
Propostes - Estudiant 18	
PI19	Creo que las clases online facilitan mucho acompañar una asignatura como Estructuras - Creo que debería plantearse seriamente cómo una opción la idea de poder acompañar estas clases a través de la plataforma del study para la gente que vive lejos de la Salle como un refuerzo para la asignatura. - Poder asistir de forma no-presencial
Propostes - Estudiant 19	
PM09	Hacer las clases un poco más participativas
PP07	Realizar más actividades para mayor entendimiento de la clase
PM02	Tratar no de explicar Tanta teoría y hacer más práctica y así uno puede entender de otra manera viéndolo aplicado
Propostes - Estudiant 20	
-	
Propostes - Estudiant 21	
-	
Propostes - Estudiant 22	
PA01	Podrían hacerse más exámenes evaluados que acumulen nota
PA07	O ejercicios
Propostes - Estudiant 23	
PD02	No me parece bien que las presentaciones estén solo en catalán e Ingles
PC03	A mí me gustaría poder hacer parte de estructuras de madera, puesto que son más sostenibles
Propostes - Estudiant 24	
PP02	Jo faria examen cada dos temes, no cada tema petit
PI11	Fer servir el castellà el 1r semestre i el català el 2n semestre, els alumnes de fora ja estarien adaptats
Propostes - Estudiant 25	
PP02	Estaría bien si pudieran espaciarse más los tests
PI02	Más horas lectivas de estructuras
Propostes - Estudiant 26	
PD07	Posaria mes exàmens solucionats al study ja que no hi ham tantes hores de practica a classe.

Taula 11.1.15 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

PI02	Comptes de fer dos dies, faria tres i dedicaria un a resoldre exercicis tots a classe.	
PI20	Classes presencials si es poden fer.	
Propostes - Estudiant 27		
PM08	No eliminar el treball que fèiem abans al 2n semestre, apart d'ajudar a la nota, et posava en situació d'un cas real en el nostres projectes	
Propostes - Estudiant 28		
PA01	Fomentar encara més aquest sistema d'avaluació inclús fent petits controls cada dia o cada setmana, a mi m'ha ajudat a assistir a les classes i a estar més atent.	
Propostes - Estudiant 29		Estudiant 13
	¡El sistema de este año fue genial!	
Propostes - Estudiant 30		
PC03	Introduir fusta adequant-se a necessitats de sostenibilitat	
Propostes - Estudiant 31		
PP14	Para mejorar N1 se puede colgar el ejercicio resuelto ya en estudio	
PD05	Me ha gustado mucho el formato de videos y creo que va muy bien. Estaría bien que hubieran también de 1er semestre	
PP06	Se podría proponer ejercicios para resolver en casa, algunos que tienen más dificultad para seguir practicando	
PI12	No es problema de asignatura, pero creo que va mejor cuando las 2 clases no son de 2 días seguidos. Porque yo entre martes y lunes olvido información.	
Propostes - Estudiant 32		
PA02	Más tiempo en los exámenes online	
Propostes - Estudiant 33		
-		
Propostes - Estudiant 34		
PI02	Més classes	
Propostes - Estudiant 35		
-		
Propostes - Estudiant 36		
PD05	Los videos deberían hacerse PARA TODO el contenido no sólo para acero	
PA01	Deberíamos tener más tests	
PA03	Deberían admitirse preguntas	
PI02	No hay suficientes horas para abarcar tanto contenido	
Propostes - Estudiant 37		
PI02	Que hi hagi més hores d'estructures	
Propostes - Estudiant 38		
-		
Propostes - Estudiant 39		
-		
Propostes - Estudiant 40		
PI18	En format online penjar les classes study	

Taula 11.1.15 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2019/2020

PA02	Ampliar durada exàmens	
Propostes - Estudiant 41		
PA02	Más tiempo en los exámenes	
PP05	Hacer más ejercicios prácticos para evaluación continua	
Propostes - Estudiant 42		
-		
Propostes - Estudiant 43		
-		
Propostes - Estudiant 44		
-		
Propostes - Estudiant 45		
PD07	Més exercicis penjats online per a practicar conceptes	
PA02	Augmentar duració dels exàmens virtuals	
Propostes - Estudiant 46		
PM18	Utilitzar programes oficials	
Propostes - Estudiant 47		
PP02	Continuar els exàmens però menys seguits	
PI02	Augment d'hores	
Propostes - Estudiant 48		
-		

11.1.6 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2020/2021

Es va rebre resposta de 8 estudiants d'un total de 77 alumnes matriculats, el que representa una mostra d'un 10,39%. La Taula 11.1.16 mostra les fortalezes detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.16 Fortalezes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

Fortalezes - Estudiant 1		
SO01	Coneixements pràctics	9
SP06	Organització del temari	9
SP09	Adequació de la càrrega de treball	8
SD02	Vídeos explicatius sobre els conceptes d'acer	10
SD01	Recull d'exercicis resolts	10
Fortalezes - Estudiant 2		
SO02	La simplicitat d'un món tan complicat com pot arribar a ser	10
SI05	Que gràcies a les classes online, quedessin enregistrades durant una setmana	10
SO01	Jo que no sóc gens àgil amb les matemàtiques, les de primer em van costar moltes hores de classes particulars. Estructures de segon em van anar d'un pel, però aquest m'ha encantat, un cop anem al gra i veus com totes les fórmules ajuden a predimensionar i comprovar tot el que duem anys dibuixant "més o menys". Entenc que	-

Taula 11.1.16 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

	un cop arribats aquí els meus coneixements de càlcul d'estructures és el que és, molt bàsic, però em servirà de molt alhora de fer projectes molt més coherents abans d'enviar-li al calculista i fer el ridícul amb propostes absurdes.	
SD04	Poder visualitzar les classes en vídeo ha estat la clau per entendre-ho tot bé, com ja he dit, és un món que em costa molt, en directe em perdo fàcilment i més a primera hora del matí. Hagués necessitat classes particulars, però gràcies als vídeos podia anar passant els apunts a net, posant pauta o tirant enrere en alguns moments. Aquesta ha estat una eina fantàstica. Només com a dada curiosa per entendre el meu problema, per cada 2 hores de classe gravades en necessitava 6 (de mitja aprox.) per apuntar-la a la meua manera a una llibreta que el resultat final m'encanta, tot un manual pas a pas ben ordenat de tot el que ens heu ensenyat.	-
Fortaleses - Estudiant 3		
SI05	Que les clases queden grabadas para la posterior visualización me ha ayudado mucho	-
SM13	La resolución de dudas fuera de clase	-
ST02	Las explicaciones de la profesora	-
Fortaleses - Estudiant 4		
ST01	Apoyo profesor: saben mucho y siempre buscan diferentes maneras de explicar las cosas para que todos entiendan	10
SA01	Test semanales: son excelentes para obligarnos a estar al día en la materia y no atrasarnos	10
SP06	Distribución del curso por partes: ayuda a comprender y simplificar la materia en nuestra mente	10
Fortaleses - Estudiant 5		
ST03	El profesor tiene clara experiencia y aporta buenos consejos para el aprendizaje	5
SP02	La manera de dar clase y explicar los temas bastante buena	5
Fortaleses - Estudiant 6		
SM06	Ejercicios de práctica	-
SA01	Test	-
ST01	Contacto con el profesor	-
SD01	Material de clase (ejercicios, power point)	-
SM06	Ejercicios de clase	-
Fortaleses - Estudiant 7		
SO02	The things we learn, it was hard, but I found it very useful	10
SA03	The continuous test, helps motivate to study along the course and not just for the exam	10
Fortaleses - Estudiant 8		
SA03	The continuous assessment	8
SM06	The practical part of the class	7

La Taula 11.1.17 mostra les febleses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.17 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

Febleses - Estudiant 1		
WC01	El tema 2 no resulta amè	6
WI03	Més difícil estar atent a les 8 del matí. Així com realitzar exàmens a aquesta hora	3

Taula 11.1.17 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

Febleses - Estudiant 2		
WM06	Fer-ho tot online	5
WI20	Si no fos per les sessions enregistrades, jo hagués necessitat moltes més hores de classe, el doble mínim	5
Febleses - Estudiant 3		
WA01	En mi caso en particular, no entender demasiado bien los enunciados de los exámenes	-
Febleses - Estudiant 4		
-	-	-
Febleses - Estudiant 5		
WA01	Los exámenes del mid-tem son bastante confusos	4
Febleses - Estudiant 6		
WD08	Pocos ejercicios para practicar	-
Febleses - Estudiant 7		
WI20	Lack of time, many topics to cover in not so many hours a week	4
WI03	Having class Monday and Tuesday at 8am	4
Febleses - Estudiant 8		
WD09	The videos posted; it doesn't help that much (for me)	5
WI21	The limited time to dedicate to each topic	4
WM13	The master classes done by Jimenez (not much interest for me)	3
WD08	More exercises of each part, to practice better (also exams)	6

La Taula 11.1.18 mostra les propostes fetes pels estudiants, amb l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.18 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

Propostes - Estudiant 1	
PD05	Estaria be disposar de vídeos com els d'acer però de formigó
PM18	Estaria be tenir una assignatura annexa o optativa que expliqués CYPE o programari similar
PI03	Estaria be començar les classes a les 9
Propostes - Estudiant 2	
P119	Contradient-me, al principi ho trobava molt còmode poder fer les classes des de casa, que visc lluny i m'estalviava molt en hores de trajecte, residència, gasolina, etc. Però ha acabat passant factura en salut mental, a aquestes alçades de curs ja fa dos mesos que vaig amb ansiolòtics després de passar una matinada per urgències, conclusió... anar a classe és molt beneficiós i com en tot es poden trobar equilibris perquè per altra banda fer coses des de casa també s'agraeix. Com el tema d'enregistrar les classes o alguna setmana per la raó que sigui, de forma opcional fer-ho des de casa. Conclusió, ja que s'ha fet la inversió tecnològica, en un futur poder compaginar les classes físiques i les virtuals.
P117	Les hores dedicades a la matèria per setmana i el volum de temari, per mi és totalment insuficient, m'aboca inevitablement a fer classes particulars, però entenc que hi ha gent més espavilada que no ho necessita i amb 4 hores setmanals ja en té prou. Els que anem quedant enrere a mida que avança la classe agrairíem més hores, perquè els vídeos m'han demostrat a mi mateix que no és que no entengui les coses, sinó que necessito anar més lent i repetir certs passos, o fer més exercicis del mateix tema encara que siguin mot similars.

Taula 11.1.18 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2020/2021

Propostes - Estudiant 3	
-	
Propostes - Estudiant 4	
PC03	Sería muy motivador que nos enseñen un poco más otros métodos más ecológicos para construir, ejemplo la madera, y no solo el hormigón que contamina tanto... Pero excelente curso, ¡me gustó mucho!
Propostes - Estudiant 5	
PD04	Un poco más de variedad de contenido de estudio, por ejemplo, videos más explicativos
Propostes - Estudiant 6	
PD07	Más ejercicios para practicar en casa
PI20	Pasar a 100% clase presencial
Propostes - Estudiant 7	
-	
Propostes - Estudiant 8	
PI02	Have more hours of the subject, to understand better the topics
PD07	Post more exercises and exams to practice each part and topic

11.1.7 Respostes al qüestionari BLA de final de curs 2021/2022

Es va rebre resposta de 34 estudiants d'un total de 59 alumnes matriculats, el que representa una mostra d'un 57,63%. La Taula 11.1.19 mostra les fortalezes detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.19 Fortalezes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

Fortalezes - Estudiant 1		
SO01	Entender cómo funciona un edificio y como dimensionar su estructura	-
SC05	Ver qué problema pueden deberse a un mal cálculo estructuras	-
SC05	Diferenciar entre obra nueva y rehabilitación	-
Fortalezes - Estudiant 2		
ST01	Profesores	-
SA03	Avaluación continua	-
SP11	Interacción en clase	-
Fortalezes - Estudiant 3		
SO01	Molt útil en el nostre futur	-
SP09	Bona adequació de feina	-
ST02	Bones explicacions	-
Fortalezes - Estudiant 4		
ST01	El Manel (professor) m'ha ajudat molt	-
Fortalezes - Estudiant 5		
SA03	Evaluación continua	-
ST01	Soporte del profesor	-

Taula 11.1.19 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

ST04	Motivación del profesor	-
ST03	Vida profesional profesor, casos prácticos	-
Fortaleses - Estudiant 6		
SO01	Las explicaciones del profesor con ejemplos de la vida real	-
ST01	La accesibilidad del profesor	-
SM06	La resolución de ejercicios en clase	-
SA03	La evaluación continua	-
SD01	El material en study para estudiar / practica	-
Fortaleses - Estudiant 7		
SM06	Los ejercicios en clase	-
SA03	La evaluación continua	-
ST02	Las explicaciones del profesor	-
Fortaleses - Estudiant 8		
ST03	Buen profesor	-
Fortaleses - Estudiant 9		
SD04	Molt útil les classes gravades al zoom	-
SP11	Molta interacció professor alumne	-
SO01	Explicació amb exemples de la realitat	-
Fortaleses - Estudiant 10		
SM06	Hacer ejercicios en clase	-
SA03	Evaluación continua	-
Fortaleses - Estudiant 11		
SI03	Número de horas	-
SP11	Interacción alumno profesor	-
SD02	Videos explicativos	-
SA03	Evaluación continua	-
SA09	Exámenes	-
Fortaleses - Estudiant 12		
SM06	Adecuación de los ejercicios	-
SA03	Evaluación continua	-
SD02	Videos	-
Fortaleses - Estudiant 13		
SO04	Aprendizaje	-
SO01	Utilidad	-
SM14	Práctica	-
SM07	Metodología	-
SP06	Organización	-
Fortaleses - Estudiant 14		
SA03	Evaluación continua	-
SM06	Ejercicios en clase	-

Taula 11.1.19 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

ST07	Puntualidad	-
SO01	Utilidad	-
ST02	Explicación	-
Fortaleses - Estudiant 15		
SO03	Motivación	-
SM14	Práctica	-
Fortaleses - Estudiant 16		
SO5	Entretingut	-
ST02	S'entén tot	-
ST01	Ajuda dels professors	-
SI05	Accés online	-
SD01	Documentació donada	-
Fortaleses - Estudiant 17		
SO04	Aprendizaje	-
SM15	Personalización	-
SC05	Contenido	-
Fortaleses - Estudiant 18		
SA03	Evaluación continua	-
SI06	Clases de repaso	-
SC05	El contenido de las clases	-
Fortaleses - Estudiant 19		
SC05	El contenido	-
ST02	La explicación del profesor	-
SI02	El horario	-
Fortaleses - Estudiant 20		
ST02	Las explicaciones del profesor	-
ST01	El soporte que dan	-
SD01	Documentación ejercicios	-
Fortaleses - Estudiant 21		
SO01	Els continguts es veuen aplicables a la vida real	-
SA03	Avaluació continua	-
Fortaleses - Estudiant 22		
SM07	Teaching method	10
ST01	Teacher	10
ST04	Energy of professor ... Comforting class is important	10
Fortaleses - Estudiant 23		
SP02	Dynamism of the classes	8
SM06	Class time with exercises	5
SD01	Accessibility of Notes and exercises in E-study	10
Fortaleses - Estudiant 24		

Taula 11.1.19 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

ST01	Patience	8
SP06	Explaining over what we asked 10 times	8
SP06	Part 3,4 we had enough time for understanding the start unit	7
SI06	The extra hours	10
Fortaleses - Estudiant 25		
ST04	Teacher's dedication	8
ST02	Teacher good explanation	8
SO01	Practical approaches to the subject	6,5
SD01	Power point of theory good	8
SI06	Having extra class for doubt with a becaria	8
Fortaleses - Estudiant 26		
SC01	Relevance	9
SP11	Forced continuous participation	10
SC05	Technical understanding	10
SD01	Translation of all schemes to English	9
SD02	Videos are effective	8
Fortaleses - Estudiant 27		
SD01	The documentation provided (exercises, videos, etc)	10
SD02	Videos	10
ST01	The engagement of the teacher to the class	10
SO01	The direct application to the real-life work and our projects	10
SI02	I like the classes back-to-back on Monday and Tuesday	9
Fortaleses - Estudiant 28		
SD01	Resources (presentation and exercises)	9
ST01	Teacher	10
SA03	Test system	9
Fortaleses - Estudiant 29		
SC05	Technical aspect of arch.	5
SA03	Continuous evaluation	8
SA01	Little things to learn by Test	10
Fortaleses - Estudiant 30		
SA03	Weekly tests that help us to study and keep working every week	8
SO01	Relating the technical part to what we learn in the most practical subjects	7
SI06	Having extra classes with older students	8
Fortaleses - Estudiant 31		
SD02	Videos (part 4) on study	10
SD01	Slides on estudy	9
SA03	Weekly tests	8
ST03	Teacher	9
SD01	Previous years examples posted on estudy	8

Taula 11.1.19 Fortaleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

Fortaleses - Estudiant 32		
SA03	Short test	8,5
SI06	Additional classes with a becaria to understand with another way	10
Fortaleses - Estudiant 33		
SA03	Exam every week	5
Fortaleses - Estudiant 34		
SC05	Understanding the way multiple structures work	8
SC05	Understanding the performance of materials	10
SC01	Making sure structures work properly	10
SO06	Applying the knowledge to other classes	7
SO04	Having an advanced perspective on general structures	6

La Taula 11.1.20 mostra les febleses detallades pels estudiants, amb la puntuació que cadascun li atorga a cada ítem i l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.20 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

Febleses - Estudiant 1		
WI20	No tener más horas	-
WI15	Clases de repaso ofrecidas por la escuela sin posibilidad online	-
Febleses - Estudiant 2		
-		-
Febleses - Estudiant 3		
WC04	Implementar us programes de càlcul	-
Febleses - Estudiant 4		
WO01	Com dubto que al acabar la carrera em dediqui a l'arquitectura l'assignatura en si, no m'aporta molt	-
Febleses - Estudiant 5		
WP11	Carga de trabajo	-
WC01	Complejidad	-
WO05	Presión	-
Febleses - Estudiant 6		
WC05	No ver estructuras de madera	-
Febleses - Estudiant 7		
WI20	Falta de tiempo de clase para hacer más ejercicios	-
WC01	Primer semestre muy denso, comparado con el segundo más fácil	-
Febleses - Estudiant 8		
WC05	No dar madera	-
Febleses - Estudiant 9		
-		-
Febleses - Estudiant 10		
WD08	Falta de ejercicios de exámenes (todos los temas) resueltos y colgados para estudiar	-

Taula 11.1.20 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

WI03	Horario de clase temprano	-
Febleses - Estudiant 11		
WT06	Enfoque de la explicación del curso (se complican mucho los profesores al explicar)	-
WD08	Cantidad de ejercicios	-
WI17	Clase de refuerzo	-
WI12	Solución de ejercicios para revisar	-
Febleses - Estudiant 12		
WI16	Horario de las clases de repaso	-
Febleses - Estudiant 13		
WI20	Pocas horas de clase	-
WT04	A veces iba muy rápido	-
WI21	A veces muy poco tiempo por un tema	-
Febleses - Estudiant 14		
WI20	Tiempo / Contenido	-
WD04	Información en powerpoint	-
Febleses - Estudiant 15		
-		-
Febleses - Estudiant 16		
-		-
Febleses - Estudiant 17		
-		-
Febleses - Estudiant 18		
WI03	Horario clase	-
Febleses - Estudiant 19		
WA17	Evaluación continua	-
Febleses - Estudiant 20		
-		-
Febleses - Estudiant 21		
WI18	La pantalla a vegades no funciona	-
Febleses - Estudiant 22		
WM06	On-line	1,5
WC01	Some things are confusing	7
WM06	On-line at 8 am	-
WM06	On-line	-
WM06	On-line	-
Febleses - Estudiant 23		
-		-
Febleses - Estudiant 24		
WP18	The first parts were too fast	4
Febleses - Estudiant 25		

Taula 11.1.20 Febleses obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

WD08	Amount of exercises give to practice	3
WD07	Amount of variety give to practice	2
WI03	Class at 8 am	3
Febleses - Estudiant 26		
WI21	Rushed - Does not go into depth	4
WI20	Too few classes in the week	4
WC05	Not learning about wood	1
WO01	Little practical approach	3
WT07	Long conversations about irrelevant things (WhatsApp test)	2
Febleses - Estudiant 27		
WA18	The short exams that were only shown the screen were difficult to read	2
WC05	It would have been helpful to see also timber during this course	3
Febleses - Estudiant 28		
WI20	Short class time	7
WI20	Reduction of schedule	7
WM07	Practice exercise	5
WC04	Software practice	4
WC05	WOOD	3
Febleses - Estudiant 29		
WM12	Lack of graphic explanations (images, visits to sites)	2
WO01	Difficult to relate to reality	2
WA01	Difficult to understand exam statements	5
WI03	Early schedule	5
Febleses - Estudiant 30		
WI21	For the most difficult parts, we sometimes don't have enough time to review all of it	5
WD08	Have more exercises to study from, in the proper language	5
WD06	in the proper language	5
WI19	Sometimes extra classes teacher was confused and explained things that confused us even more	
Febleses - Estudiant 31		
WD11	Some slides on study home too many complicated formulas, we don't use on the course	6
WP22	Weekly test before holidays	4
WI03	Class starts at 8 am	-
Febleses - Estudiant 32		
WI03	Classes at 8 am on Monday and Tuesday	5
Febleses - Estudiant 33		
WD08	More exercises	3
Febleses - Estudiant 34		
WC01	Very difficult to understand	1
WD10	The exams or solved exercises are not explained well	1

La Taula 11.1.21 mostra les propostes fetes pels estudiants, amb l'assignació del codi de resposta tipus categoritzada a l'esquerra.

Taula 11.1.21 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

Propostes - Estudiant 1	
PD07	Más ejercicios en estudy
Propostes - Estudiant 2	
-	
Propostes - Estudiant 3	
-	
Propostes - Estudiant 4	
-	
Propostes - Estudiant 5	
PA07	Ejercicios para subir nota
PC04	Problemas estructura casos reales
Propostes - Estudiant 6	
PI03	Que las clases sean a las 9 en vez de 8 am
PM18	Ver un ejemplo de programas de cálculo en computadora para entender cómo usarlos en el futuro (vida laboral)
Propostes - Estudiant 7	
PI02	Más horas de estructura a la semana
PM18	Aplicar la utilización de programa informáticos de cálculo
Propostes - Estudiant 8	
-	
Propostes - Estudiant 9	
PM18	Implementació d'aprenentatge programes tecnològics d'estructures
Propostes - Estudiant 10	
-	
Propostes - Estudiant 11	
PT02	Mejorar explicaciones
PD07	Más ejercicios
PD07	Más clases de refuerzo
PD07	Solución de ejercicios para revisar
Propostes - Estudiant 12	
PP07	Resolución de ejercicios en clase
Propostes - Estudiant 13	
PP17	Menos carga de trabajo
Propostes - Estudiant 14	
-	
Propostes - Estudiant 15	
PP02	Más tiempo entre tests cortos

Taula 11.1.21 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

Propostes - Estudiant 16	
-	
Propostes - Estudiant 17	
-	
Propostes - Estudiant 18	
-	
Propostes - Estudiant 19	
-	
Propostes - Estudiant 20	
-	
Propostes - Estudiant 21	
-	
Propostes - Estudiant 22	
PD12	Maybe a MAP for solving in a clear way
PI03	Class at 9 instead of 8
PI02	More time for the class
Propostes - Estudiant 23	
PI02	More class hour to practice
PM20	Having student solving exercise at the board to practice, to have solved correction and see the mistake
PM22	Solving exercises with all the detailed steps
Propostes - Estudiant 24	
PM08	Maybe a project in concrete will help understand better
PI21	Extra hours were lifesaving!
PI03	Maybe structure course not at 8 am will bring more people to class
Propostes - Estudiant 25	
PD07	Giving out more exercises to practice
PC04	More examples form real life to sec a closer approach
PO04	Exercises based on a real example in class
Propostes - Estudiant 26	
PT02	Needs to spend less time on each example_ lose context and interest after a while- when you hear something the 5th time in 30 minutes, it is impossible to pay attention so when you finally move on, my attention is lost
PP16	To slow progress at times in class
Propostes - Estudiant 27	
PM21	The teachers could reserve, if possible, a few classes to check our own projects
PC04	Show more example of real projects alongside exercises
Propostes - Estudiant 28	
PM08	Will be nice to introduce a project development calculation
PM21	Our project calculation
PC05	Add exercise related to wood frame calculation related to TECTONIC UNIT
PO05	More difficult exercises

Taula 11.1.21 Propostes obtingudes del qüestionari BLA al final de curs 2021/2022

PD10	More varied exercises
Propostes - Estudiant 29	
PM17	Visits to sites to see structure: help understanding at a real scale
PM18	Use software to visualise failure in structures
Propostes - Estudiant 30	
PD07	Put more exercises
PD02	Put exercises in all languages (the same amount) to keep it fair and just with all students.
Propostes - Estudiant 31	
PM08	It'd be interesting to research at least once per course one example of a real-life project, even if it's simplified, and calculate it / practice various topics with it
Propostes - Estudiant 32	
PM19	More practice
PM19	More exercises in class
Propostes - Estudiant 33	
PM19	More practical class not just theory
PM09	More ? with the student (participation)
Propostes - Estudiant 34	
PD09	Having exercises solved step by step with the maximum details
PM19	Making more practise in class
PD11	More previous exams solved

11.2 Respostes a les enquestes quantitatives prèvies a la implantació de la millora contínua de l'assignatura

En aquest annex es presenten les respostes dels estudiants a les enquestes quantitatives realitzades prèviament a la implantació de la millora contínua:

- 55 enquestes a estudiants de 1r curs, 1r dia de classe del curs 2017/2018
- 52 enquestes a estudiants de 2n curs, 1r dia de classe del curs 2017/2018
- 51 enquestes a estudiants de 3r curs, 1r dia de classe del curs 2017/2018
- 39 enquestes a estudiants de 4t curs, 1r dia de classe del curs 2017/2018
- 187 enquestes a estudiants de projecte final de carrera (cursos 2016/2017 i 2017/2018), el dia del lliurament del projecte final previ a la presentació final

A les taules d'aquest capítol es mostren els resultats de les diferents enquestes. Per a cada pregunta es mostren la mitjana, la desviació estàndard, el biaix i la curtosi, a més d'indicar el nombre de participants que han respost amb un "1", un "2", un "3", un "4" o un "5" i la proporció respecte als qui han contestat aquella pregunta que aquesta freqüència representa.

11.2.1 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 1r curs

Es mostren en la Taula 11.2.1 les respostes dels 55 participants de 1r curs en l'enquesta de l'estudi descriptiu repartida el 1r dia de classe del curs 2017/2018.

Taula 11.2.1 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 1r curs

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	55	0 0,0%	0 0,0%	7 12,7%	13 23,6%	35 63,6%	4,51	0,72	-1,1	-0,1
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	55	0 0,0%	1 1,8%	6 10,9%	16 29,1%	32 58,2%	4,44	0,76	-1,2	0,75
La part creativa m'interessa	55	0 0,0%	1 1,8%	2 3,6%	7 12,7%	45 81,8%	4,75	0,62	-2,8	8,06
La part tècnica m'interessa	55	2 3,6%	3 5,5%	10 18,2%	30 54,5%	10 18,2%	3,78	0,94	-1,1	1,55
Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	55	0 0,0%	0 0,0%	8 14,5%	9 16,4%	38 69,1%	4,55	0,74	-1,3	0,13
Els arquitectes són els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	55	4 7,3%	2 3,6%	19 34,5%	21 38,2%	9 16,4%	3,53	1,05	-0,7	0,53
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	55	1 1,8%	1 1,8%	4 7,3%	29 52,7%	20 36,4%	4,20	0,8	-1,5	4,04
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	55	0 0,0%	0 0,0%	3 5,5%	19 34,5%	33 60,0%	4,55	0,6	-1	-0
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	55	0 0,0%	2 3,6%	5 9,1%	10 18,2%	38 69,1%	4,53	0,81	-1,7	2,1
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	55	5 9,1%	14 25,5%	11 20,0%	18 32,7%	7 12,7%	3,15	1,21	-0,2	-1

11.2.2 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 2r curs

Es mostren en la Taula 11.2.2 les respostes dels 52 participants de 2n curs en l'enquesta de l'estudi descriptiu repartida el 1r dia de classe del curs 2017/2018.

Taula 11.2.2 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 2n curs

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	52	0 0,0%	1 1,9%	3 5,8%	15 28,8%	33 63,5%	4,54	0,7	-1,6	2,46
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	52	0 0,0%	0 0,0%	6 11,5%	17 32,7%	29 55,8%	4,44	0,7	-0,9	-0,4
La part creativa m'interessa	52	0 0,0%	0 0,0%	2 3,8%	13 25,0%	37 71,2%	4,67	0,55	-1,5	1,33
La part tècnica m'interessa	52	1 1,9%	4 7,7%	15 28,8%	18 34,6%	14 26,9%	3,77	1	-0,5	-0,2
Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	52	0 0,0%	0 0,0%	6 11,5%	14 26,9%	32 61,5%	4,50	0,7	-1,1	-0,1
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	51	3 5,9%	4 7,8%	30 58,8%	8 15,7%	6 11,8%	3,20	0,96	0,01	0,66

Taula 11.2.2 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 2n curs

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	52	2 3,8%	3 5,8%	6 11,5%	22 42,3%	19 36,5%	4,02	1,04	-1,2	1,37
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	52	0 0,0%	0 0,0%	2 3,8%	11 21,2%	39 75,0%	4,71	0,54	-1,7	2,21
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	52	5 9,6%	11 21,2%	17 32,7%	13 25,0%	6 11,5%	3,08	1,15	-0,1	-0,7
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	52	0 0,0%	4 7,7%	18 34,6%	19 36,5%	11 21,2%	3,71	0,89	-0,1	-0,8
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	52	0 0,0%	1 1,9%	11 21,2%	19 36,5%	21 40,4%	4,15	0,83	-0,5	-0,7
Crec que les assignatures d'estructures m'agradaran	52	1 1,9%	2 3,8%	21 40,4%	21 40,4%	7 13,5%	3,60	0,85	-0,3	0,64
Crec que treuré bona nota en les assignatures d'estructures	52	2 3,8%	7 13,5%	19 36,5%	15 28,8%	9 17,3%	3,42	1,05	-0,2	-0,4
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	52	2 3,8%	5 9,6%	10 19,2%	15 28,8%	20 38,5%	3,88	1,15	-0,8	-0,2

11.2.3 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 3r curs

En el cas del curs 2017/2018 aquesta enquesta s'utilitza també com a pretest per a validar la prova pilot realitzada durant el curs. Es presenten aquí els resultats conjunts i en el capítol 11.3.1 i 11.3.2 es mostren els resultats per separat entre el grup experimental i el de control. Així, a la Taula 11.2.3 hi ha les respostes dels 55 participants de 3r curs en l'enquesta de l'estudi descriptiu repartida el 1r dia de classe del curs 2017/2018.

Taula 11.2.3 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 3r curs

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	51	0 0,0%	2 3,9%	1 2,0%	11 21,6%	37 72,5%	4,63	0,72	-2,31	5,60
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	51	0 0,0%	1 2,0%	5 9,8%	16 31,4%	29 56,9%	4,43	0,76	-1,21	0,94
La part creativa m'interessa	51	0 0,0%	1 2,0%	4 7,8%	13 25,5%	33 64,7%	4,53	0,73	-1,55	1,99
La part tècnica m'interessa	50	2 4,0%	1 2,0%	11 22,0%	19 38,0%	17 34,0%	3,96	1,01	-1,03	1,20
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	51	0 0,0%	11 21,6%	20 39,2%	10 19,6%	10 19,6%	3,37	1,04	0,30	-1,03
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	51	2 3,9%	4 7,8%	14 27,5%	21 41,2%	10 19,6%	3,65	1,02	-0,66	0,28
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	51	0 0,0%	2 3,9%	6 11,8%	19 37,3%	24 47,1%	4,27	0,83	-1,00	0,49
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	51	5 9,8%	6 11,8%	15 29,4%	13 25,5%	12 23,5%	3,41	1,25	-0,40	-0,70
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	51	2 3,9%	4 7,8%	13 25,5%	17 33,3%	15 29,4%	3,76	1,09	-0,67	-0,05
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	51	0 0,0%	2 3,9%	9 17,6%	19 37,3%	21 41,2%	4,16	0,86	-0,71	-0,26

Taula 11.2.3 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 3r curs

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	51	3 5,9%	1 2,0%	12 23,5%	12 23,5%	23 45,1%	4,00	1,15	-1,07	0,62
Les assignatures d'estructures m'agraden	51	3 5,9%	7 13,7%	17 33,3%	15 29,4%	9 17,6%	3,39	1,11	-0,30	-0,46
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	51	9 17,6%	11 21,6%	20 39,2%	9 17,6%	2 3,9%	2,69	1,09	-0,01	-0,60
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	51	0 0,0%	4 7,8%	13 25,5%	23 45,1%	11 21,6%	3,80	0,87	-0,35	-0,45
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	51	1 2,0%	2 3,9%	17 33,3%	18 35,3%	13 25,5%	3,78	0,94	-0,43	0,07
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	50	9 18,0%	8 16,0%	16 32,0%	13 26,0%	4 8,0%	2,90	1,22	-0,16	-0,88
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	50	6 12,0%	11 22,0%	20 40,0%	12 24,0%	1 2,0%	2,82	1,00	-0,25	-0,54
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	51	2 3,9%	1 2,0%	4 7,8%	24 47,1%	20 39,2%	4,16	0,95	-1,65	3,50
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	51	1 2,0%	0 0,0%	8 15,7%	15 29,4%	27 52,9%	4,31	0,88	-1,40	2,40

11.2.4 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 per a 4t curs

Es mostren en la Taula 11.2.4 les respostes dels 39 participants de 4t curs en l'enquesta de l'estudi descriptiu repartida el 1r dia de classe del curs 2017/2018.

Taula 11.2.4 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 4t curs

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	38	0 0,0%	0 0,0%	2 5,3%	12 31,6%	24 63,2%	4,58	0,60	-1,12	0,34
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	39	0 0,0%	0 0,0%	5 12,8%	11 28,2%	23 59,0%	4,46	0,72	-0,97	-0,35
La part creativa m'interessa	39	0 0,0%	1 2,6%	3 7,7%	12 30,8%	23 59,0%	4,46	0,76	-1,41	1,75
La part tècnica m'interessa	38	0 0,0%	5 13,2%	4 10,5%	16 42,1%	13 34,2%	3,97	1,00	-0,80	-0,27
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	38	1 2,6%	6 15,8%	20 52,6%	7 18,4%	4 10,5%	3,18	0,93	0,26	0,25
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	39	0 0,0%	2 5,1%	11 28,2%	22 56,4%	4 10,3%	3,72	0,72	-0,39	0,26
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	39	0 0,0%	1 2,6%	7 17,9%	9 23,1%	22 56,4%	4,33	0,87	-0,98	-0,21
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	39	3 7,7%	9 23,1%	9 23,1%	9 23,1%	9 23,1%	3,31	1,28	-0,14	-1,10
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	39	4 10,3%	4 10,3%	15 38,5%	11 28,2%	5 12,8%	3,23	1,13	-0,37	-0,26
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	39	0 0,0%	0 0,0%	9 23,1%	13 33,3%	17 43,6%	4,21	0,80	-0,40	-1,32

Taula 11.2.4 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 dels alumnes de 4t curs

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	39	1	2	10	10	16	3,97	1,06	-0,78	0,01
Les assignatures d'estructures m'agraden	39	0	3	15	16	5	3,59	0,82	0,00	-0,42
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	39	4	7	14	14	0	2,97	0,99	-0,64	-0,56
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	38	0	2	12	17	7	3,76	0,82	-0,15	-0,46
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	38	0	1	8	19	10	4,00	0,77	-0,37	-0,20
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	39	0	1	12	20	6	3,79	0,73	-0,08	-0,26
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	39	1	4	15	18	1	3,36	0,81	-0,77	0,68
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	39	0	3	5	15	16	4,13	0,92	-0,90	0,10
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	39	0	0	1	17	21	4,51	0,56	-0,54	-0,80

11.2.5 Respostes a les enquestes per a estudiants de PFC

Les enquestes es van lliurar als estudiants en el moment de fer entrega del projecte final de carrera (PFC) complet previ a la presentació final, en sis ocasions, sumant 187 qüestionaris emplenats:

- Al juliol de 2016 es van recollir 54 enquestes
- Al novembre de 2016 es van recollir 32 enquestes
- Al gener de 2017 es van recollir 13 enquestes
- Al maig de 2017 es van recollir 32 enquestes
- Al octubre de 2017 es van recollir 41 enquestes
- Al febrer de 2018 es van recollir 15 enquestes

A continuació es mostren en 6 taules separades les dades recollides en cada data i també de manera agrupada en la Taula 11.2.11.

Taula 11.2.5 Respostes a les enquestes quantitatives de juliol de 2016 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	54	2	8	15	24	5	3,41	0,98	-0,54	-0,12
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	54	0	2	13	21	18	4,02	0,86	-0,41	-0,68

Taula 11.2.5 Respostes a les enquestes quantitatives de juliol de 2016 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	54	0 0,0%	4 7,4%	20 37,0%	20 37,0%	10 18,5%	3,67	0,87	0,00	-0,70
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	54	2 3,7%	7 13,0%	23 42,6%	19 35,2%	3 5,6%	3,26	0,89	-0,38	0,23
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	54	4 7,4%	21 38,9%	21 38,9%	8 14,8%	0 0,0%	2,61	0,83	0,04	-0,55
Amb la formació rebuda: puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi?	53	8 15,1%	22 41,5%	19 35,8%	4 7,5%	0 0,0%	2,36	0,83	0,06	-0,51
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	53	23 43,4%	20 37,7%	6 11,3%	3 5,7%	1 1,9%	1,85	0,97	1,24	1,36
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS D'ESTRUCTURES ADQUIRITS A LA CARRERA	44	2 4,5%	3 6,8%	23 52,3%	10 22,7%	6 13,6%	3,34	0,96	-0,10	0,43
M'agradaria saber més estructures de les que sé	54	2 3,7%	3 5,6%	15 27,8%	20 37,0%	14 25,9%	3,76	1,03	-0,69	0,30
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	54	0 0,0%	7 13,0%	21 38,9%	22 40,7%	4 7,4%	3,43	0,81	-0,08	-0,47
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	52	1 1,9%	8 15,4%	30 57,7%	12 23,1%	1 1,9%	3,08	0,74	-0,12	0,69
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	54	1 1,9%	3 5,6%	27 50,0%	15 27,8%	8 14,8%	3,48	0,88	0,06	0,18
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	54	1 1,9%	3 5,6%	19 35,2%	24 44,4%	7 13,0%	3,61	0,86	-0,45	0,60
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	48	4 8,3%	12 25,0%	21 43,8%	9 18,8%	2 4,2%	2,85	0,97	0,01	-0,12
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES DE LA CARRERA	50	1 2,0%	3 6,0%	26 52,0%	13 26,0%	7 14,0%	3,44	0,88	0,10	0,28

Taula 11.2.6 Respostes a les enquestes quantitatives de novembre de 2016 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	32	0 0,0%	1 3,1%	11 34,4%	16 50,0%	4 12,5%	3,72	0,73	-0,03	-0,19
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	32	0 0,0%	0 0,0%	3 9,4%	17 53,1%	12 37,5%	4,28	0,63	-0,30	-0,56
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	32	0 0,0%	0 0,0%	5 15,6%	16 50,0%	11 34,4%	4,19	0,69	-0,27	-0,80
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	32	0 0,0%	3 9,4%	17 53,1%	8 25,0%	4 12,5%	3,41	0,84	0,49	-0,20
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	30	2 6,7%	7 23,3%	14 46,7%	4 13,3%	3 10,0%	2,97	1,03	0,27	0,08
Amb la formació rebuda: puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi?	32	4 12,5%	13 40,6%	9 28,1%	6 18,8%	0 0,0%	2,53	0,95	0,15	-0,84
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	32	14 43,8%	9 28,1%	8 25,0%	1 3,1%	0 0,0%	1,88	0,91	0,54	-0,92

Taula 11.2.6 Respostes a les enquestes quantitatives de novembre de 2016 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS D'ESTRUCTURES ADQUIRITS A LA CARRERA	27	1 3,7%	0 0,0%	15 55,6%	10 37,0%	1 3,7%	3,37	0,74	-0,74	3,11
M'agradaria saber més estructures de les que sé	32	0 0,0%	3 9,4%	8 25,0%	9 28,1%	12 37,5%	3,94	1,01	-0,46	-0,95
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	32	0 0,0%	6 18,8%	7 21,9%	12 37,5%	7 21,9%	3,63	1,04	-0,26	-1,03
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	32	3 9,4%	5 15,6%	11 34,4%	9 28,1%	4 12,5%	3,19	1,15	-0,25	-0,48
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	32	0 0,0%	7 21,9%	8 25,0%	11 34,4%	6 18,8%	3,50	1,05	-0,09	-1,13
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	32	0 0,0%	5 15,6%	11 34,4%	9 28,1%	7 21,9%	3,56	1,01	0,02	-1,05
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	27	0 0,0%	5 18,5%	17 63,0%	2 7,4%	3 11,1%	3,11	0,85	1,01	1,04
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES DE LA CARRERA	32	1 3,1%	1 3,1%	13 40,6%	15 46,9%	2 6,3%	3,50	0,80	-0,80	1,95

Taula 11.2.7 Respostes a les enquestes quantitatives de gener de 2017 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	13	0 0,0%	0 0,0%	6 46,2%	6 46,2%	1 7,7%	3,62	0,65	0,57	-0,33
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	13	0 0,0%	0 0,0%	2 15,4%	8 61,5%	3 23,1%	4,08	0,64	-0,05	0,06
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	13	0 0,0%	0 0,0%	6 46,2%	6 46,2%	1 7,7%	3,62	0,65	0,57	-0,33
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	13	0 0,0%	2 15,4%	4 30,8%	6 46,2%	1 7,7%	3,46	0,88	-0,30	-0,34
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	13	0 0,0%	4 30,8%	3 23,1%	5 38,5%	1 7,7%	3,23	1,01	0,03	-1,21
Amb la formació rebuda: puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi?	13	2 15,4%	4 30,8%	3 23,1%	4 30,8%	0 0,0%	2,69	1,11	-0,14	-1,28
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	13	3 23,1%	6 46,2%	3 23,1%	1 7,7%	0 0,0%	2,15	0,90	0,47	-0,02
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS D'ESTRUCTURES ADQUIRITS A LA CARRERA	12	0 0,0%	0 0,0%	5 41,7%	7 58,3%	0 0,0%	3,58	0,51	-0,39	-2,26
M'agradaria saber més estructures de les que sé	13	0 0,0%	2 15,4%	2 15,4%	3 23,1%	6 46,2%	4,00	1,15	-0,77	-0,82
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	13	0 0,0%	2 15,4%	2 15,4%	8 61,5%	1 7,7%	3,62	0,87	-0,87	0,35
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	13	0 0,0%	0 0,0%	6 46,2%	6 46,2%	1 7,7%	3,62	0,65	0,57	-0,33
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	13	0 0,0%	0 0,0%	9 69,2%	2 15,4%	2 15,4%	3,46	0,78	1,41	0,55
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	13	0 0,0%	1 7,7%	6 46,2%	5 38,5%	1 7,7%	3,46	0,78	0,15	0,20

Taula 11.2.7 Respostes a les enquestes quantitatives de gener de 2017 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	11	0 0,0%	2 18,2%	6 54,5%	3 27,3%	0 0,0%	3,09	0,70	-0,12	-0,45
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES DE LA CARRERA	13	0 0,0%	0 0,0%	3 23,1%	10 76,9%	0 0,0%	3,77	0,44	-1,45	0,09

Taula 11.2.8 Respostes a les enquestes quantitatives de maig de 2017 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	32	0 0,0%	6 18,8%	11 34,4%	12 37,5%	3 9,4%	3,38	0,91	-0,02	-0,74
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	32	0 0,0%	0 0,0%	4 12,5%	23 71,9%	5 15,6%	4,03	0,54	0,03	0,86
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	32	0 0,0%	2 6,3%	11 34,4%	14 43,8%	5 15,6%	3,69	0,82	-0,09	-0,41
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	32	0 0,0%	3 9,4%	17 53,1%	11 34,4%	1 3,1%	3,31	0,69	0,11	0,02
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	31	4 12,9%	9 29,0%	12 38,7%	5 16,1%	1 3,2%	2,68	1,01	0,10	-0,30
Amb la formació rebuda: puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi?	31	8 25,8%	9 29,0%	10 32,3%	4 12,9%	0 0,0%	2,32	1,01	0,11	-1,07
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	32	12 37,5%	12 37,5%	5 15,6%	3 9,4%	0 0,0%	1,97	0,97	0,75	-0,30
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS D'ESTRUCTURES ADQUIRITS A LA CARRERA	30	0 0,0%	2 6,7%	16 53,3%	9 30,0%	3 10,0%	3,43	0,77	0,48	-0,02
M'agradaria saber més estructures de les que sé	32	3 9,4%	1 3,1%	12 37,5%	9 28,1%	7 21,9%	3,50	1,16	-0,59	0,08
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	32	4 12,5%	5 15,6%	11 34,4%	9 28,1%	3 9,4%	3,06	1,16	-0,26	-0,57
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	32	2 6,3%	6 18,8%	11 34,4%	11 34,4%	2 6,3%	3,16	1,02	-0,33	-0,32
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	32	1 3,1%	4 12,5%	11 34,4%	14 43,8%	2 6,3%	3,38	0,91	-0,57	0,30
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	32	1 3,1%	4 12,5%	11 34,4%	13 40,6%	3 9,4%	3,41	0,95	-0,44	0,14
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	32	4 12,5%	7 21,9%	15 46,9%	6 18,8%	0 0,0%	2,72	0,92	-0,43	-0,47
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES DE LA CARRERA	32	0 0,0%	0 0,0%	11 34,4%	16 50,0%	5 15,6%	3,81	0,69	0,27	-0,80

Taula 11.2.9 Respostes a les enquestes quantitatives d'octubre de 2017 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	41	0 0,0%	1 2,4%	18 43,9%	18 43,9%	4 9,8%	3,61	0,70	0,27	-0,31

Taula 11.2.9 Respostes a les enquestes quantitatives d'octubre de 2017 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	41	0 0,0%	2 4,9%	9 22,0%	19 46,3%	11 26,8%	3,95	0,84	-0,45	-0,27
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	41	0 0,0%	3 7,3%	15 36,6%	18 43,9%	5 12,2%	3,61	0,80	-0,07	-0,34
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	41	0 0,0%	6 14,6%	23 56,1%	8 19,5%	4 9,8%	3,24	0,83	0,61	0,13
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	41	5 12,2%	13 31,7%	14 34,1%	9 22,0%	0 0,0%	2,66	0,96	-0,12	-0,90
Amb la formació rebuda: puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi?	41	14 34,1%	11 26,8%	12 29,3%	4 9,8%	0 0,0%	2,15	1,01	0,30	-1,10
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	41	19 46,3%	6 14,6%	12 29,3%	3 7,3%	1 2,4%	2,05	1,14	0,65	-0,61
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS D'ESTRUCTURES ADQUIRITS A LA CARRERA	36	0 0,0%	7 19,4%	11 30,6%	11 30,6%	7 19,4%	3,50	1,03	0,00	-1,08
M'agradaria saber més estructures de les que sé	41	1 2,4%	1 2,4%	9 22,0%	13 31,7%	17 41,5%	4,07	0,98	-0,98	0,85
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	41	1 2,4%	6 14,6%	16 39,0%	8 19,5%	10 24,4%	3,49	1,10	-0,03	-0,81
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	41	1 2,4%	9 22,0%	17 41,5%	6 14,6%	8 19,5%	3,27	1,10	0,27	-0,75
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	41	0 0,0%	7 17,1%	19 46,3%	9 22,0%	6 14,6%	3,34	0,94	0,39	-0,62
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	41	0 0,0%	6 14,6%	14 34,1%	11 26,8%	10 24,4%	3,61	1,02	-0,02	-1,11
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	40	1 2,5%	8 20,0%	19 47,5%	9 22,5%	3 7,5%	3,13	0,91	0,17	0,03
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES DE LA CARRERA	40	0 0,0%	4 10,0%	13 32,5%	11 27,5%	12 30,0%	3,78	1,00	-0,17	-1,11

Taula 11.2.10 Respostes a les enquestes quantitatives de febrer de 2018 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	15	0 0,0%	1 6,7%	6 40,0%	6 40,0%	2 13,3%	3,60	0,83	0,07	-0,22
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	15	0 0,0%	1 6,7%	4 26,7%	6 40,0%	4 26,7%	3,87	0,92	-0,35	-0,48
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	15	1 6,7%	1 6,7%	5 33,3%	6 40,0%	2 13,3%	3,47	1,06	-0,73	0,88
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	15	1 6,7%	1 6,7%	7 46,7%	5 33,3%	1 6,7%	3,27	0,96	-0,62	1,31
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	15	1 6,7%	5 33,3%	7 46,7%	2 13,3%	0 0,0%	2,67	0,82	-0,17	-0,03
Amb la formació rebuda: puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi?	15	2 13,3%	6 40,0%	4 26,7%	2 13,3%	1 6,7%	2,60	1,12	0,59	0,04

Taula 11.2.10 Respostes a les enquestes quantitatives de febrer de 2018 a alumnes de PFC

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	15	6 40,0%	7 46,7%	2 13,3%	0 0,0%	0 0,0%	1,73	0,70	0,43	-0,67
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS D'ESTRUCTURES ADQUIRITS A LA CARRERA	14	0 0,0%	1 7,1%	3 21,4%	6 42,9%	4 28,6%	3,93	0,92	-0,54	-0,15
M'agradaria saber més estructures de les que sé	15	0 0,0%	1 6,7%	3 20,0%	7 46,7%	4 26,7%	3,93	0,88	-0,57	0,09
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	15	0 0,0%	1 6,7%	8 53,3%	5 33,3%	1 6,7%	3,40	0,74	0,40	0,43
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	15	1 6,7%	1 6,7%	9 60,0%	3 20,0%	1 6,7%	3,13	0,92	-0,29	1,89
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	15	0 0,0%	4 26,7%	2 13,3%	7 46,7%	2 13,3%	3,47	1,06	-0,31	-1,14
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	15	0 0,0%	2 13,3%	4 26,7%	9 60,0%	0 0,0%	3,47	0,74	-1,07	-0,11
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	15	0 0,0%	4 26,7%	7 46,7%	4 26,7%	0 0,0%	3,00	0,76	0,00	-1,08
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES DE LA CARRERA	15	0 0,0%	1 6,7%	4 26,7%	5 33,3%	5 33,3%	3,93	0,96	-0,41	-0,75

Taula 11.2.11 Agrupació de les respostes a les enquestes quantitatives a alumnes de PFC entre 2016 i 2018

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els meus coneixements d'estructures són suficients per ser arquitecte	187	2 1,1%	17 9,1%	67 35,8%	82 43,9%	19 10,2%	3,53	0,84	-0,32	0,03
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'habitatge	187	0 0,0%	5 2,7%	35 18,7%	94 50,3%	53 28,3%	4,04	0,76	-0,44	-0,18
Sóc capaç de seleccionar la tipologia estructural adequada per projectes d'equipament	187	1 0,5%	10 5,3%	62 33,2%	80 42,8%	34 18,2%	3,73	0,84	-0,22	-0,24
Sóc capaç de predimensionar l'estructura dels meus projectes	187	3 1,6%	22 11,8%	91 48,7%	57 30,5%	14 7,5%	3,30	0,83	-0,01	0,13
Sóc capaç de calcular l'estructura dels meus projectes	184	16 8,7%	59 32,1%	71 38,6%	33 17,9%	5 2,7%	2,74	0,95	0,11	-0,37
Amb la formació rebuda: puc considerar-me responsable últim de qualsevol càlcul estructural de projectes que realitzi?	185	38 20,5%	65 35,1%	57 30,8%	24 13,0%	1 0,5%	2,38	0,97	0,19	-0,78
Em plantejo dedicar-me al càlcul d'estructures professionalment (ara o en un futur)	186	77 41,4%	60 32,3%	36 19,4%	11 5,9%	2 1,1%	1,93	0,97	0,82	0,00
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU DE CONEIXEMENTS D'ESTRUCTURES ADQUIRITS A LA CARRERA	163	3 1,8%	13 8,0%	73 44,8%	53 32,5%	21 12,9%	3,47	0,88	-0,09	0,04
M'agradaria saber més estructures de les que sé	187	6 3,2%	11 5,9%	49 26,2%	61 32,6%	60 32,1%	3,84	1,04	-0,69	0,01
Fa falta que els graus d'arquitectura aprofundeixin més en l'ensenyament de les estructures	187	5 2,7%	27 14,4%	65 34,8%	64 34,2%	26 13,9%	3,42	0,99	-0,22	-0,41
Falta formació en estructures en el grau que caldria complementar en màsters	185	8 4,3%	29 15,7%	84 45,4%	47 25,4%	17 9,2%	3,19	0,96	-0,06	-0,09
Cal millorar el nivell actual dels arquitectes en estructures	187	2 1,1%	25 13,4%	76 40,6%	58 31,0%	26 13,9%	3,43	0,93	0,01	-0,49

Taula 11.2.11 Agrupació de les respostes a les enquestes quantitatives a alumnes de PFC entre 2016 i 2018

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Cal reforçar l'ensenyament de com incorporar les estructures als projectes arquitectònics	187	2 1,1%	21 11,2%	65 34,8%	71 38,0%	28 15,0%	3,55	0,92	-0,20	-0,39
Cal augmentar el grau d'exigència en l'avaluació dels coneixements d'estructures	173	9 5,2%	38 22,0%	85 49,1%	33 19,1%	8 4,6%	2,96	0,90	0,03	0,11
ESTIC SATISFET AMB EL GRAU D'EXPLICACIÓ D'ESTRUCTURES DE LA CARRERA	182	2 1,1%	9 4,9%	70 38,5%	70 38,5%	31 17,0%	3,65	0,86	-0,17	-0,07

11.3 Respostes a les enquestes quantitatives durant la implantació de la millora contínua de l'assignatura

En aquest annex es presenten les respostes dels estudiants a les enquestes quantitatives que se'ls van fer arribar al final de cada curs i al principi dels cursos 2017/2018 i 2018/2019. En aquestes enquestes se'ls demana que valorin una sèrie d'ítems en una escala de Likert de l'1 al 5. Les enquestes s'han dissenyat per tal que les variables que es combinen no actuïn mai en sentit contrari, de manera que els valors quantitius que s'obtenen es poden combinar per àmbits o en altres combinacions per extraure conclusions a partir d'agrupacions de respostes.

Les enquestes han patit variacions al llarg dels anys per adaptar-se als canvis introduïts a l'assignatura.

A les taules d'aquest capítol es mostren per a cada pregunta la mitjana, la desviació estàndard, el biaix i la curtosi, a més d'indicar el nombre de participants que han respost amb un "1", un "2", un "3", un "4" o un "5" i la proporció respecte als qui han contestat aquella pregunta que aquesta freqüència representa.

11.3.1 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 (pretest) per al grup experimental

En el cas del curs 2017/2018 se separen els resultats obtinguts del grup experimental i del grup de control. En el cas del grup experimental, 17 alumnes lliuren l'enquesta d'un total de 20, representant el 85% dels matriculats.

Taula 11.3.1 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 per al grup experimental

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	17	0 0,0%	1 5,9%	0 0,0%	4 23,5%	12 70,6%	4,59	0,80	-2,44	6,75
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	17	0 0,0%	1 5,9%	3 17,6%	7 41,2%	6 35,3%	4,06	0,90	-0,71	0,02
La part creativa m'interessa	17	0 0,0%	1 5,9%	1 5,9%	6 35,3%	9 52,9%	4,35	0,86	-1,48	2,23
La part tècnica m'interessa	17	1 5,9%	0 0,0%	4 23,5%	7 41,2%	5 29,4%	3,88	1,05	-1,19	2,20

Taula 11.3.1 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 per al grup experimental

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	17	0 0,0%	5 29,4%	7 41,2%	2 11,8%	3 17,6%	3,18	1,07	0,64	-0,67
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	17	1 5,9%	1 5,9%	4 23,5%	9 52,9%	2 11,8%	3,59	1,00	-1,11	1,72
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	17	0 0,0%	0 0,0%	4 23,5%	6 35,3%	7 41,2%	4,18	0,81	-0,35	-1,34
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	17	2 11,8%	2 11,8%	5 29,4%	4 23,5%	4 23,5%	3,35	1,32	-0,38	-0,71
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	17	1 5,9%	2 11,8%	5 29,4%	5 29,4%	4 23,5%	3,53	1,18	-0,47	-0,30
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	17	0 0,0%	1 5,9%	4 23,5%	5 29,4%	7 41,2%	4,06	0,97	-0,60	-0,68
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	17	1 5,9%	1 5,9%	3 17,6%	6 35,3%	6 35,3%	3,88	1,17	-1,08	0,91
Les assignatures d'estructures m'agraden	17	0 0,0%	2 11,8%	8 47,1%	6 35,3%	1 5,9%	3,35	0,79	0,12	-0,02
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	17	3 17,6%	3 17,6%	10 58,8%	1 5,9%	0 0,0%	2,53	0,87	-0,74	-0,26
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	17	0 0,0%	3 17,6%	4 23,5%	6 35,3%	4 23,5%	3,65	1,06	-0,26	-1,01
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	17	0 0,0%	0 0,0%	8 47,1%	6 35,3%	3 17,6%	3,71	0,77	0,59	-0,98
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	17	3 17,6%	3 17,6%	4 23,5%	5 29,4%	2 11,8%	3,00	1,32	-0,18	-1,04
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	17	1 5,9%	4 23,5%	5 29,4%	6 35,3%	1 5,9%	3,12	1,05	-0,26	-0,51
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	17	0 0,0%	0 0,0%	2 11,8%	10 58,8%	5 29,4%	4,18	0,64	-0,14	-0,24
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	17	0 0,0%	0 0,0%	4 23,5%	5 29,4%	8 47,1%	4,24	0,83	-0,50	-1,36

11.3.2 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2017/2018 (pretest) per al grup de control

Van respondre 34 estudiants d'un total de 46 alumnes, un 73,91% dels matriculats.

Taula 11.3.2 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 per al grup de control

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	34	0 0,0%	1 2,9%	1 2,9%	7 20,6%	25 73,5%	4,65	0,69	-2,32	5,96
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	34	0 0,0%	0 0,0%	2 5,9%	9 26,5%	23 67,6%	4,62	0,60	-1,36	0,95
La part creativa m'interessa	34	0 0,0%	0 0,0%	3 8,8%	7 20,6%	24 70,6%	4,62	0,65	-1,51	1,15
La part tècnica m'interessa	33	1 3,0%	1 3,0%	7 21,2%	12 36,4%	12 36,4%	4,00	1,00	-1,00	1,07
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	34	0 0,0%	6 17,6%	13 38,2%	8 23,5%	7 20,6%	3,47	1,02	0,17	-1,04

Taula 11.3.2 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2017/2018 per al grup de control

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	34	1 2,9%	3 8,8%	10 29,4%	12 35,3%	8 23,5%	3,68	1,04	-0,50	-0,09
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	34	0 0,0%	2 5,9%	2 5,9%	13 38,2%	17 50,0%	4,32	0,84	-1,34	1,62
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	34	3 8,8%	4 11,8%	10 29,4%	9 26,5%	8 23,5%	3,44	1,24	-0,42	-0,61
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	34	1 2,9%	2 5,9%	8 23,5%	12 35,3%	11 32,4%	3,88	1,04	-0,79	0,35
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	34	0 0,0%	1 2,9%	5 14,7%	14 41,2%	14 41,2%	4,21	0,81	-0,77	0,10
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	34	2 5,9%	0 0,0%	9 26,5%	6 17,6%	17 50,0%	4,06	1,15	-1,13	0,81
Les assignatures d'estructures m'agraden	34	3 8,8%	5 14,7%	9 26,5%	9 26,5%	8 23,5%	3,41	1,26	-0,37	-0,77
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	34	6 17,6%	8 23,5%	10 29,4%	8 23,5%	2 5,9%	2,76	1,18	0,02	-0,88
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	34	0 0,0%	1 2,9%	9 26,5%	17 50,0%	7 20,6%	3,88	0,77	-0,22	-0,29
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	34	1 2,9%	2 5,9%	9 26,5%	12 35,3%	10 29,4%	3,82	1,03	-0,69	0,24
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	33	6 18,2%	5 15,2%	12 36,4%	8 24,2%	2 6,1%	2,85	1,18	-0,18	-0,75
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	33	5 15,2%	7 21,2%	15 45,5%	6 18,2%	0 0,0%	2,67	0,96	-0,40	-0,65
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	34	2 5,9%	1 2,9%	2 5,9%	14 41,2%	15 44,1%	4,15	1,08	-1,70	2,89
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	34	1 2,9%	0 0,0%	4 11,8%	10 29,4%	19 55,9%	4,35	0,92	-1,79	4,06

11.3.3 Respostes a l'enquesta de final de curs 2017/2018 grup experimental

Es van recollir 8 formularis, que corresponen a un 40% dels 20 matriculats en el grup experimental.

Taula 11.3.3 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup experimental

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A Satisfacció amb els exàmens (escrits)	0 0,0%	3 9,1%	2 6,1%	3 9,1%	0 0,0%	3,00	0,93	0,00	-2,10
C Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	4 12,1%	2 6,1%	4,00	0,76	0,00	-0,70
D Satisfacció amb la documentació del curs	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	3 9,1%	3 9,1%	4,13	0,83	-0,28	-1,39
D Satisfacció amb l'organització dels vídeos	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 22,2%	6 66,7%	4,75	0,46	-1,44	0,00
D Satisfacció amb la qualitat dels vídeos	0 0,0%	0 0,0%	1 11,1%	1 11,1%	6 66,7%	4,63	0,74	-1,95	3,20
D Satisfacció amb la utilitat dels vídeos	0 0,0%	0 0,0%	1 11,1%	2 22,2%	5 55,6%	4,50	0,76	-1,32	0,88

Taula 11.3.3 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup experimental

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
D	Satisfacció amb el contingut dels vídeos	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 33,3%	5 55,6%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
I	Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	0 0,0%	1 3,0%	1 3,0%	4 12,1%	2 6,1%	3,88	0,99	-0,86	0,84
M	Va bé per aprendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	6 18,2%	4,75	0,46	-1,44	0,00
M	Va bé per aprendre: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 6,3%	6 18,8%	4,75	0,46	-1,44	0,00
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	7 21,2%	4,88	0,35	-2,83	8,00
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a casa	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 12,9%	4 12,9%	4,50	0,53	0,00	-2,80
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	8 24,2%	5,00	0,00	-	-
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	0 0,0%	3 9,7%	1 3,2%	4 12,9%	4,13	0,99	-0,31	-2,36
M	Va bé per aprendre: estudiar els apunts	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 12,5%	4 12,5%	4,50	0,53	0,00	-2,80
M	Va bé per entendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	7 21,2%	4,88	0,35	-2,83	8,00
M	Va bé per entendre: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 9,7%	5 16,1%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
M	Va bé per entendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	7 21,9%	4,88	0,35	-2,83	8,00
M	Va bé per entendre: fer exercicis a casa	0 0,0%	0 0,0%	3 9,4%	3 9,4%	2 6,3%	3,88	0,83	0,28	-1,39
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	8 25,8%	5,00	0,00	-	-
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	1 3,4%	3 10,3%	0 0,0%	4 13,8%	3,88	1,25	-0,29	-1,98
M	Va bé per entendre: estudiar els apunts	0 0,0%	1 3,1%	0 0,0%	3 9,4%	4 12,5%	4,25	1,04	-1,67	3,14
M	Va bé per entendre a aplicar: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	7 21,2%	4,88	0,35	-2,83	8,00
M	Va bé per entendre a aplicar: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	1 3,2%	3 9,7%	4 12,9%	4,38	0,74	-0,82	-0,15
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	7 21,9%	4,88	0,35	-2,83	8,00
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a casa	0 0,0%	1 3,2%	3 9,7%	1 3,2%	3 9,7%	3,75	1,16	-0,09	-1,61
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 6,5%	6 19,4%	4,75	0,46	-1,44	0,00
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	1 3,3%	2 6,7%	1 3,3%	4 13,3%	4,00	1,20	-0,67	-1,20
M	Va bé per entendre a aplicar: estudiar els apunts	0 0,0%	1 3,2%	1 3,2%	4 12,9%	2 6,5%	3,88	0,99	-0,86	0,84
M	Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	2 6,1%	5 15,2%	4,50	0,76	-1,32	0,88
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 6,3%	1 3,1%	5 15,6%	4,38	0,92	-1,00	-1,04

Taula 11.3.3 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup experimental

Pregunta i àmbit		Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	0 0,0%	4 13,3%	0 0,0%	4 13,3%	4,00	1,07	0,00	-2,80
M	Va bé per aprendre: vídeos	0 0,0%	1 11,1%	0 0,0%	1 11,1%	6 66,7%	4,50	1,07	-2,34	5,47
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	2 6,3%	5 15,6%	4,50	0,76	-1,32	0,88
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	2 6,7%	3 10,0%	1 3,3%	2 6,7%	3,38	1,19	0,39	-1,23
M	Va bé per entendre: vídeos	0 0,0%	1 11,1%	0 0,0%	1 11,1%	6 66,7%	4,50	1,07	-2,34	5,47
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	6 18,2%	4,75	0,46	-1,44	0,00
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	1 3,2%	3 9,7%	1 3,2%	3 9,7%	3,75	1,16	-0,09	-1,61
M	Va bé per entendre a aplicar: vídeos	0 0,0%	1 11,1%	0 0,0%	1 11,1%	6 66,7%	4,50	1,07	-2,34	5,47
M	Satisfacció amb el treball de curs	0 0,0%	1 3,0%	2 6,1%	2 6,1%	3 9,1%	3,88	1,13	-0,49	-0,99
O	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	3 9,1%	4 12,1%	4,38	0,74	-0,82	-0,15
O	He après molt durant aquest curs d'estructures	0 0,0%	0 0,0%	3 9,1%	1 3,0%	4 12,1%	4,13	0,99	-0,31	-2,36
O	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	4 12,5%	3 9,4%	4,25	0,71	-0,40	-0,23
O	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 9,1%	5 15,2%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
O	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	0 0,0%	0 0,0%	2 6,5%	2 6,5%	4 12,9%	4,25	0,89	-0,62	-1,48
O	Estic motivat per estudiar arquitectura	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	3 9,1%	3 9,1%	4,13	0,83	-0,28	-1,39
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	0 0,0%	0 0,0%	3 9,1%	2 6,1%	3 9,1%	4,00	0,93	0,00	-2,10
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	3 9,7%	2 6,5%	3 9,7%	4,00	0,93	0,00	-2,10
O	La part tècnica m'interessa	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	3 9,1%	3 9,1%	4,13	0,83	-0,28	-1,39
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	1 3,2%	4 12,9%	3 9,7%	4,25	0,71	-0,40	-0,23
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	3 9,4%	4 12,5%	4,38	0,74	-0,82	-0,15
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a casa	0 0,0%	0 0,0%	5 16,1%	2 6,5%	1 3,2%	3,50	0,76	1,32	0,88
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 9,7%	5 16,1%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	1 3,3%	2 6,7%	1 3,3%	4 13,3%	4,00	1,20	-0,67	-1,20
O	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	0 0,0%	1 3,2%	4 12,9%	1 3,2%	2 6,5%	3,50	1,07	0,47	-0,83
O	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	0 0,0%	0 0,0%	2 6,3%	4 12,5%	2 6,3%	4,00	0,76	0,00	-0,70

Taula 11.3.3 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup experimental

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
O	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	3 9,1%	3 9,1%	4,13	0,83	-0,28	-1,39
O	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	3 9,4%	4 12,5%	4,38	0,74	-0,82	-0,15
O	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	2 6,7%	4 13,3%	0 0,0%	2 6,7%	3,25	1,16	0,81	-0,50
O	Va bé per motivar-me: vídeos	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 22,2%	6 66,7%	4,75	0,46	-1,44	0,00
P	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	4 12,5%	3 9,4%	4,25	0,71	-0,40	-0,23
P	Satisfacció amb els exercicis fets a casa	1 3,0%	0 0,0%	2 6,1%	5 15,2%	0 0,0%	3,38	1,06	-1,96	3,94
T	Satisfacció amb les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	5 15,2%	3 9,1%	4,38	0,52	0,64	-2,24
T	Satisfacció amb la interacció alumne-professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	6 18,2%	4,75	0,46	-1,44	0,00
-	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	0 0,0%	2 6,3%	1 3,1%	3 9,4%	2 6,3%	3,63	1,19	-0,39	-1,23
-	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	1 3,1%	1 3,1%	2 6,3%	0 0,0%	3 9,4%	3,43	1,62	-0,32	-1,50
-	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	0 0,0%	1 3,1%	2 6,3%	2 6,3%	2 6,3%	3,71	1,11	-0,25	-0,94
-	La part creativa m'interessa	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	3 9,1%	4 12,1%	4,38	0,74	-0,82	-0,15
-	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 3,1%	2 6,3%	3 9,4%	0 0,0%	1 3,1%	2,71	1,25	0,74	1,49
-	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	0 0,0%	2 6,1%	2 6,1%	2 6,1%	2 6,1%	3,50	1,20	0,00	-1,46
-	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	0 0,0%	1 3,0%	2 6,1%	3 9,1%	2 6,1%	3,75	1,04	-0,39	-0,45

11.3.4 Respostes a l'enquesta de final de curs 2017/2018 grup de control

Es van recollir 24 formularis, que corresponen a un 52,17% dels 46 matriculats en el grup de control.

Taula 11.3.4 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup de control

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A	Satisfacció amb els exàmens (escrits)	3 9,1%	5 15,2%	10 30,3%	6 18,2%	0 0,0%	2,79	0,98	-0,46	-0,60
C	Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	0 0,0%	2 6,1%	5 15,2%	13 39,4%	4 12,1%	3,79	0,83	-0,56	0,22
D	Satisfacció amb la documentació del curs	0 0,0%	3 9,1%	9 27,3%	11 33,3%	1 3,0%	3,42	0,78	-0,31	-0,33
I	Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	1 3,0%	4 12,1%	6 18,2%	7 21,2%	6 18,2%	3,54	1,18	-0,37	-0,74
M	Va bé per aprendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	7 21,2%	16 48,5%	4,63	0,58	-1,28	0,86

Taula 11.3.4 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup de control

Pregunta i àmbit		Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
M	Va bé per aprendre: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	2 6,3%	3 9,4%	18 56,3%	4,70	0,63	-1,99	2,93
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	2 6,1%	21 63,6%	4,83	0,48	-3,07	9,46
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a casa	0 0,0%	0 0,0%	6 19,4%	2 6,5%	14 45,2%	4,36	0,90	-0,83	-1,27
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	5 15,2%	19 57,6%	4,79	0,41	-1,53	0,38
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	0 0,0%	6 19,4%	6 19,4%	10 32,3%	4,18	0,85	-0,38	-1,54
M	Va bé per aprendre: estudiar els apunts	0 0,0%	1 3,1%	2 6,3%	6 18,8%	14 43,8%	4,43	0,84	-1,52	1,88
M	Va bé per entendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	6 18,2%	17 51,5%	4,67	0,56	-1,52	1,63
M	Va bé per entendre: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	1 3,2%	4 12,9%	17 54,8%	4,73	0,55	-1,99	3,50
M	Va bé per entendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	1 3,1%	21 65,6%	4,87	0,46	-3,71	13,96
M	Va bé per entendre: fer exercicis a casa	0 0,0%	0 0,0%	6 18,8%	5 15,6%	12 37,5%	4,26	0,86	-0,56	-1,45
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 9,7%	19 61,3%	4,86	0,35	-2,28	3,50
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	0 0,0%	3 10,3%	6 20,7%	11 37,9%	4,40	0,75	-0,85	-0,61
M	Va bé per entendre: estudiar els apunts	0 0,0%	3 9,4%	3 9,4%	3 9,4%	14 43,8%	4,22	1,13	-1,10	-0,33
M	Va bé per entendre a aplicar: venir a classe	1 3,0%	0 0,0%	3 9,1%	7 21,2%	13 39,4%	4,29	1,00	-1,79	3,88
M	Va bé per entendre a aplicar: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	4 12,9%	2 6,5%	16 51,6%	4,55	0,80	-1,39	0,18
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 3,1%	5 15,6%	17 53,1%	4,70	0,56	-1,73	2,41
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a casa	1 3,2%	1 3,2%	4 12,9%	4 12,9%	12 38,7%	4,14	1,17	-1,28	1,00
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	3 9,7%	3 9,7%	16 51,6%	4,59	0,73	-1,54	0,89
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	0 0,0%	5 16,7%	7 23,3%	9 30,0%	4,19	0,81	-0,38	-1,36
M	Va bé per entendre a aplicar: estudiar els apunts	1 3,2%	2 6,5%	3 9,7%	5 16,1%	11 35,5%	4,05	1,21	-1,15	0,42
M	Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	0 0,0%	3 9,1%	8 24,2%	13 39,4%	4,42	0,72	-0,84	-0,48
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 6,3%	4 12,5%	17 53,1%	4,65	0,65	-1,73	1,95
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a casa	1 3,3%	2 6,7%	8 26,7%	1 3,3%	9 30,0%	3,71	1,27	-0,37	-0,96
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 6,3%	4 12,5%	17 53,1%	4,65	0,65	-1,73	1,95
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a casa	1 3,3%	2 6,7%	8 26,7%	2 6,7%	8 26,7%	3,67	1,24	-0,34	-0,84

Taula 11.3.4 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup de control

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	4 12,1%	18 54,5%	4,67	0,64	-1,79	2,20
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a casa	1 3,2%	4 12,9%	6 19,4%	3 9,7%	8 25,8%	3,59	1,30	-0,29	-1,17
M	Satisfacció amb el treball de curs	0 0,0%	2 6,1%	6 18,2%	11 33,3%	5 15,2%	3,79	0,88	-0,38	-0,32
O	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	2 6,1%	2 6,1%	7 21,2%	6 18,2%	7 21,2%	3,58	1,25	-0,57	-0,39
O	He après molt durant aquest curs d'estructures	0 0,0%	3 9,1%	6 18,2%	10 30,3%	5 15,2%	3,71	0,95	-0,33	-0,64
O	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	0 0,0%	2 6,3%	5 15,6%	11 34,4%	5 15,6%	3,83	0,89	-0,49	-0,17
O	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	1 3,0%	3 9,1%	5 15,2%	15 45,5%	4,42	0,88	-1,39	1,08
O	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	1 3,2%	5 16,1%	7 22,6%	5 16,1%	4 12,9%	3,27	1,16	0,01	-0,81
O	Estic motivat per estudiar arquitectura	0 0,0%	0 0,0%	3 9,1%	8 24,2%	13 39,4%	4,42	0,72	-0,84	-0,48
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	0 0,0%	0 0,0%	4 12,1%	7 21,2%	13 39,4%	4,38	0,77	-0,79	-0,79
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	0 0,0%	5 16,1%	6 19,4%	5 16,1%	6 19,4%	3,55	1,14	-0,02	-1,40
O	La part tècnica m'interessa	0 0,0%	2 6,1%	6 18,2%	8 24,2%	8 24,2%	3,92	0,97	-0,44	-0,79
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	0 0,0%	2 6,5%	5 16,1%	4 12,9%	11 35,5%	4,09	1,06	-0,72	-0,88
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	2 6,3%	2 6,3%	3 9,4%	6 18,8%	10 31,3%	3,87	1,32	-1,02	0,00
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a casa	4 12,9%	4 12,9%	4 12,9%	4 12,9%	6 19,4%	3,18	1,50	-0,15	-1,41
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	2 6,5%	5 16,1%	5 16,1%	10 32,3%	4,05	1,05	-0,65	-0,87
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	2 6,7%	5 16,7%	5 16,7%	9 30,0%	4,00	1,05	-0,57	-0,94
O	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	2 6,5%	6 19,4%	4 12,9%	3 9,7%	7 22,6%	3,32	1,43	-0,08	-1,46
O	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	1 3,1%	1 3,1%	8 25,0%	7 21,9%	6 18,8%	3,70	1,06	-0,57	0,30
O	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	2 6,1%	1 3,0%	9 27,3%	7 21,2%	5 15,2%	3,50	1,14	-0,57	0,20
O	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a classe	1 3,1%	1 3,1%	5 15,6%	7 21,9%	9 28,1%	3,96	1,11	-1,01	0,76
O	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a casa	5 16,7%	8 26,7%	4 13,3%	0 0,0%	4 13,3%	2,52	1,40	0,85	-0,38
P	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	0 0,0%	2 6,3%	5 15,6%	11 34,4%	5 15,6%	3,83	0,89	-0,49	-0,17
P	Satisfacció amb els exercicis fets a casa	1 3,0%	8 24,2%	7 21,2%	7 21,2%	1 3,0%	2,96	1,00	0,09	-0,77
T	Satisfacció amb les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	1 3,0%	8 24,2%	15 45,5%	4,58	0,58	-1,07	0,30

Taula 11.3.4 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2017/2018 del grup de control

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
T Satisfacció amb la interacció alumne-professor	0 0,0%	0 0,0%	2 6,1%	9 27,3%	13 39,4%	4,46	0,66	-0,83	-0,25
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	6 18,8%	4 12,5%	5 15,6%	7 21,9%	1 3,1%	2,70	1,29	-0,06	-1,35
- Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	2 6,3%	3 9,4%	8 25,0%	7 21,9%	4 12,5%	3,33	1,17	-0,36	-0,36
- Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	2 6,3%	2 6,3%	6 18,8%	7 21,9%	7 21,9%	3,63	1,24	-0,68	-0,26
- La part creativa m'interessa	0 0,0%	1 3,0%	2 6,1%	3 9,1%	18 54,5%	4,58	0,83	-2,03	3,48
- Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 3,1%	11 34,4%	6 18,8%	5 15,6%	1 3,1%	2,75	0,99	0,55	-0,44
- Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	2 6,1%	5 15,2%	9 27,3%	6 18,2%	2 6,1%	3,04	1,08	-0,09	-0,35
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	0 0,0%	1 3,0%	5 15,2%	4 12,1%	14 42,4%	4,29	0,95	-0,98	-0,37

11.3.5 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2018/2019 (pretest) per al grup amb vídeos

En el cas del curs 2018/2019 se separen els resultats obtinguts del grup que utilitza vídeos i del que no n'utilitza, per poder realitzar comparació de resultats. Es van recollir 16 formularis, que correspon a un 69,57 % dels 23 matriculats en el grup que utilitza vídeos.

Taula 11.3.5 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2018/2019 per al grup amb vídeos

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	16	0 0,0%	1 6,3%	3 18,8%	2 12,5%	10 62,5%	4,31	1,01	-1,16	0,03
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	16	0 0,0%	1 6,3%	2 12,5%	5 31,3%	8 50,0%	4,25	0,93	-1,13	0,68
La part creativa m'interessa	16	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 25,0%	12 75,0%	4,75	0,45	-1,28	-0,44
La part tècnica m'interessa	16	0 0,0%	0 0,0%	5 31,3%	8 50,0%	3 18,8%	3,88	0,72	0,19	-0,82
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	16	2 12,5%	3 18,8%	8 50,0%	2 12,5%	1 6,3%	2,81	1,05	0,02	0,42
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	16	2 12,5%	0 0,0%	0 0,0%	10 62,5%	4 25,0%	3,88	1,20	-1,82	3,07
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	16	0 0,0%	0 0,0%	1 6,3%	3 18,8%	12 75,0%	4,69	0,60	-1,89	3,03
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	16	1 6,3%	4 25,0%	5 31,3%	4 25,0%	2 12,5%	3,13	1,15	0,03	-0,61
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	16	1 6,3%	1 6,3%	5 31,3%	7 43,8%	2 12,5%	3,50	1,03	-0,83	1,11
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	16	1 6,3%	1 6,3%	2 12,5%	7 43,8%	5 31,3%	3,88	1,15	-1,24	1,46

Taula 11.3.5 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2018/2019 per al grup amb vídeos

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	16	0 0,0%	0 0,0%	2 12,5%	8 50,0%	6 37,5%	4,25	0,68	-0,36	-0,59
Les assignatures d'estructures m'agraden	16	0 0,0%	0 0,0%	6 37,5%	8 50,0%	2 12,5%	3,75	0,68	0,36	-0,59
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	16	3 18,8%	4 25,0%	7 43,8%	2 12,5%	0 0,0%	2,50	0,97	-0,25	-0,74
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	16	0 0,0%	1 6,3%	7 43,8%	7 43,8%	1 6,3%	3,50	0,73	0,00	0,14
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	16	0 0,0%	0 0,0%	5 31,3%	9 56,3%	2 12,5%	3,81	0,66	0,20	-0,37
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	15	0 0,0%	1 6,7%	3 20,0%	7 46,7%	4 26,7%	3,93	0,88	-0,57	0,09
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	15	1 6,7%	4 26,7%	4 26,7%	5 33,3%	1 6,7%	3,07	1,10	-0,15	-0,68
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	16	2 12,5%	0 0,0%	3 18,8%	4 25,0%	7 43,8%	3,88	1,36	-1,20	0,65
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	16	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	7 43,8%	9 56,3%	4,56	0,51	-0,28	-2,22

11.3.6 Respostes a l'enquesta d'inici de curs 2018/2019 (pretest) per al grup sense vídeos

Es van recollir 21 formularis, corresponent a un 47,73% dels 44 matriculats en el grup sense vídeos.

Taula 11.3.6 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2018/2019 per al grup sense vídeos

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Estic motivat per estudiar arquitectura	21	0 0,0%	0 0,0%	1 4,8%	6 28,6%	14 66,7%	4,62	0,59	-1,32	0,99
Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	21	0 0,0%	1 4,8%	1 4,8%	11 52,4%	8 38,1%	4,24	0,77	-1,18	2,34
La part creativa m'interessa	21	0 0,0%	1 4,8%	3 14,3%	2 9,5%	15 71,4%	4,48	0,93	-1,58	1,32
La part tècnica m'interessa	21	1 4,8%	1 4,8%	6 28,6%	8 38,1%	5 23,8%	3,71	1,06	-0,77	0,74
Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	21	0 0,0%	5 23,8%	11 52,4%	4 19,0%	1 4,8%	3,05	0,80	0,55	0,33
Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	21	0 0,0%	3 14,3%	6 28,6%	8 38,1%	4 19,0%	3,62	0,97	-0,19	-0,79
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	21	0 0,0%	0 0,0%	3 14,3%	2 9,5%	16 76,2%	4,62	0,74	-1,68	1,28
En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	21	6 28,6%	4 19,0%	3 14,3%	6 28,6%	2 9,5%	2,71	1,42	0,10	-1,45
Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	21	1 4,8%	4 19,0%	10 47,6%	4 19,0%	2 9,5%	3,10	1,00	0,13	0,21
Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	21	1 4,8%	0 0,0%	0 0,0%	10 47,6%	10 47,6%	4,33	0,91	-2,50	8,70
Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	21	0 0,0%	3 14,3%	5 23,8%	8 38,1%	5 23,8%	3,71	1,01	-0,33	-0,82

Taula 11.3.6 Respostes a les enquestes quantitatives d'inici de curs 2018/2019 per al grup sense vídeos

Pregunta	n	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
Les assignatures d'estructures m'agraden	21	2 9,5%	2 9,5%	9 42,9%	5 23,8%	3 14,3%	3,24	1,14	-0,29	-0,04
Trobo fàcils les assignatures d'estructures	21	6 28,6%	5 23,8%	7 33,3%	2 9,5%	1 4,8%	2,38	1,16	0,43	-0,39
Estic satisfet de com s'expliquen les estructures a l'escola	21	0 0,0%	2 9,5%	8 38,1%	8 38,1%	3 14,3%	3,57	0,87	0,01	-0,47
Estic satisfet del que estic aprenent d'estructures a l'escola	21	0 0,0%	2 9,5%	3 14,3%	12 57,1%	4 19,0%	3,86	0,85	-0,77	0,59
Aplico els meus coneixements d'estructures a projectes i taller	21	4 19,0%	3 14,3%	8 38,1%	4 19,0%	2 9,5%	2,86	1,24	-0,05	-0,67
Sé predimensionar les estructures dels meus projectes	21	4 19,0%	1 4,8%	13 61,9%	2 9,5%	1 4,8%	2,76	1,04	-0,35	0,39
Saber més d'estructures m'ajudaria a fer millors projectes	21	1 4,8%	3 14,3%	4 19,0%	6 28,6%	7 33,3%	3,71	1,23	-0,64	-0,55
Els coneixements d'estructures que s'expliquen a l'escola són útils per als arquitectes	21	0 0,0%	1 4,8%	2 9,5%	9 42,9%	9 42,9%	4,24	0,83	-1,07	1,15

11.3.7 Respostes a l'enquesta de final de curs 2018/2019 per al grup amb vídeos

Es van recollir 20 formularis, que correspon a un 86,96% dels 23 matriculats en el grup amb vídeos.

Taula 11.3.7 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A	Satisfacció amb els exàmens (escrits)	4 20,0%	2 10,0%	4 20,0%	8 40,0%	2 10,0%	3,10	1,33	-0,50	-0,98
C	Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	1 5,0%	1 5,0%	6 30,0%	9 45,0%	3 15,0%	3,60	0,99	-0,84	1,24
D	Satisfacció amb la documentació del curs	0 0,0%	1 5,0%	3 15,0%	11 55,0%	5 25,0%	4,00	0,79	-0,70	0,81
D	Satisfacció amb l'organització dels vídeos	0 0,0%	0 0,0%	1 5,0%	2 10,0%	17 85,0%	4,80	0,52	-2,74	7,40
D	Satisfacció amb la qualitat dels vídeos	0 0,0%	0 0,0%	2 10,0%	4 20,0%	14 70,0%	4,60	0,68	-1,51	1,17
D	Satisfacció amb la utilitat dels vídeos	1 5,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 15,0%	16 80,0%	4,65	0,93	-3,51	13,43
D	Satisfacció amb el contingut dels vídeos	0 0,0%	0 0,0%	1 5,0%	4 20,0%	15 75,0%	4,70	0,57	-1,84	2,86
I	Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	2 10,0%	2 10,0%	10 50,0%	5 25,0%	1 5,0%	3,05	1,00	-0,46	0,55
M	Satisfacció amb el mètode S2 2018-2019 (FC)	0 0,0%	1 5,0%	2 10,0%	2 10,0%	15 75,0%	4,55	0,89	-1,93	2,83
M	Va bé per aprendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 10,0%	6 30,0%	12 60,0%	4,50	0,69	-1,08	0,08
M	Va bé per aprendre: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	5 25,0%	7 35,0%	8 40,0%	4,15	0,81	-0,30	-1,40
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	1 5,0%	0 0,0%	2 10,0%	17 85,0%	4,75	0,72	-3,40	12,34

Taula 11.3.7 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a casa	1 5,0%	0 0,0%	2 10,0%	8 40,0%	9 45,0%	4,20	1,01	-1,82	4,43
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	1 5,0%	0 0,0%	3 15,0%	16 80,0%	4,70	0,73	-3,02	9,99
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	1 5,0%	2 10,0%	9 45,0%	8 40,0%	4,20	0,83	-1,02	1,08
M	Va bé per aprendre: estudiar els apunts	0 0,0%	1 5,0%	6 30,0%	10 50,0%	3 15,0%	3,75	0,79	-0,23	-0,02
M	Va bé per entendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 5,0%	8 40,0%	11 55,0%	4,50	0,61	-0,78	-0,21
M	Va bé per entendre: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	3 15,0%	5 25,0%	12 60,0%	4,45	0,76	-1,02	-0,37
M	Va bé per entendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	1 5,0%	1 5,0%	5 25,0%	13 65,0%	4,50	0,83	-1,86	3,44
M	Va bé per entendre: fer exercicis a casa	0 0,0%	0 0,0%	6 30,0%	8 40,0%	6 30,0%	4,00	0,79	0,00	-1,37
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 10,0%	4 20,0%	14 70,0%	4,60	0,68	-1,51	1,17
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	0 0,0%	2 10,0%	10 50,0%	8 40,0%	4,30	0,66	-0,40	-0,55
M	Va bé per entendre: estudiar els apunts	0 0,0%	1 5,0%	4 20,0%	9 45,0%	6 30,0%	4,00	0,86	-0,55	-0,08
M	Va bé per entendre a aplicar: venir a classe	0 0,0%	1 5,0%	1 5,0%	4 20,0%	14 70,0%	4,55	0,83	-2,05	4,08
M	Va bé per entendre a aplicar: les explicacions del professor	0 0,0%	3 15,0%	1 5,0%	5 25,0%	11 55,0%	4,20	1,11	-1,22	0,18
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 5,0%	5 25,0%	14 70,0%	4,65	0,59	-1,52	1,64
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a casa	1 5,0%	1 5,0%	1 5,0%	9 45,0%	8 40,0%	4,10	1,07	-1,64	2,96
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	1 5,0%	0 0,0%	7 35,0%	12 60,0%	4,50	0,76	-1,99	5,14
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	0 0,0%	4 20,0%	9 45,0%	7 35,0%	4,15	0,75	-0,26	-1,04
M	Va bé per entendre a aplicar: estudiar els apunts	1 5,0%	4 20,0%	6 30,0%	5 25,0%	4 20,0%	3,35	1,18	-0,13	-0,79
M	Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	2 10,0%	10 50,0%	6 30,0%	2 10,0%	3,40	0,82	0,36	-0,07
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	4 20,0%	8 40,0%	8 40,0%	4,20	0,77	-0,37	-1,13
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	3 15,0%	6 30,0%	7 35,0%	4 20,0%	3,60	0,99	-0,13	-0,88
M	Va bé per aprendre: vídeos	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 20,0%	16 80,0%	4,80	0,41	-1,62	0,70
M	Va bé per aprendre: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	0 0,0%	0 0,0%	2 10,5%	5 26,3%	12 63,2%	4,53	0,70	-1,21	0,33
M	Va bé per aprendre: recompenses (2S 2018-2019)	4 21,1%	0 0,0%	7 36,8%	2 10,5%	6 31,6%	3,32	1,49	-0,38	-1,01
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	3 15,0%	6 30,0%	11 55,0%	4,40	0,75	-0,85	-0,61

Taula 11.3.7 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Pregunta i àmbit		Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	2 10,5%	7 36,8%	7 36,8%	3 15,8%	3,58	0,90	-0,01	-0,56
M	Va bé per entendre: vídeos	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 15,0%	17 85,0%	4,85	0,37	-2,12	2,78
M	Va bé per entendre: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	0 0,0%	0 0,0%	2 10,5%	4 21,1%	13 68,4%	4,58	0,69	-1,44	0,91
M	Va bé per entendre: recompenses (2S 2018-2019)	4 21,1%	1 5,3%	5 26,3%	2 10,5%	7 36,8%	3,37	1,57	-0,40	-1,29
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 10,0%	5 25,0%	13 65,0%	4,55	0,69	-1,28	0,54
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	2 10,0%	5 25,0%	7 35,0%	6 30,0%	3,85	0,99	-0,40	-0,77
M	Va bé per entendre a aplicar: vídeos	0 0,0%	0 0,0%	1 5,3%	3 15,8%	15 78,9%	4,74	0,56	-2,16	4,25
M	Va bé per entendre a aplicar: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	0 0,0%	0 0,0%	2 10,5%	3 15,8%	14 73,7%	4,63	0,68	-1,70	1,71
M	Va bé per entendre a aplicar: recompenses (2S 2018-2019)	4 21,1%	1 5,3%	3 15,8%	4 21,1%	7 36,8%	3,47	1,58	-0,61	-1,15
M	Satisfacció amb el treball de curs	1 5,0%	0 0,0%	7 35,0%	7 35,0%	5 25,0%	3,75	1,02	-0,77	1,25
O	Creo que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	0 0,0%	3 15,0%	5 25,0%	8 40,0%	4 20,0%	3,65	0,99	-0,28	-0,77
O	He après molt durant aquest curs d'estructures	0 0,0%	1 5,0%	2 10,0%	5 25,0%	12 60,0%	4,40	0,88	-1,45	1,53
O	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	2 10,0%	0 0,0%	4 20,0%	11 55,0%	3 15,0%	3,65	1,09	-1,38	2,08
O	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	0 0,0%	3 15,0%	6 30,0%	11 55,0%	4,40	0,75	-0,85	-0,61
O	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	3 15,0%	1 5,0%	3 15,0%	6 30,0%	7 35,0%	3,65	1,42	-0,88	-0,39
O	Estic motivat per estudiar arquitectura	1 5,0%	0 0,0%	4 20,0%	6 30,0%	9 45,0%	4,10	1,07	-1,36	2,17
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	0 0,0%	0 0,0%	4 20,0%	9 45,0%	7 35,0%	4,15	0,75	-0,26	-1,04
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	0 0,0%	1 5,0%	9 45,0%	7 35,0%	3 15,0%	3,60	0,82	0,28	-0,45
O	La part tècnica m'interessa	0 0,0%	2 10,0%	6 30,0%	7 35,0%	5 25,0%	3,75	0,97	-0,22	-0,82
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	0 0,0%	2 10,0%	8 40,0%	6 30,0%	4 20,0%	3,60	0,94	0,10	-0,80
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	0 0,0%	1 5,0%	3 15,0%	6 30,0%	10 50,0%	4,25	0,91	-1,02	0,26
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a casa	2 10,0%	0 0,0%	15 75,0%	2 10,0%	1 5,0%	3,00	0,86	-0,55	3,11
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	1 5,0%	1 5,0%	2 10,0%	5 25,0%	11 55,0%	4,20	1,15	-1,58	2,08
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	0 0,0%	10 50,0%	5 25,0%	5 25,0%	3,75	0,85	0,53	-1,42
O	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	3 15,0%	1 5,0%	8 40,0%	5 25,0%	3 15,0%	3,20	1,24	-0,42	-0,30

Taula 11.3.7 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup amb vídeos

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
O L'assignatura ha respost a les meves expectatives	3 15,0%	1 5,0%	1 5,0%	8 40,0%	7 35,0%	3,75	1,41	-1,14	0,09
O L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	1 5,0%	1 5,0%	8 40,0%	7 35,0%	3 15,0%	3,50	1,00	-0,53	0,81
O Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a classe	0 0,0%	0 0,0%	4 20,0%	8 40,0%	8 40,0%	4,20	0,77	-0,37	-1,13
O Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a casa	1 5,0%	3 15,0%	9 45,0%	3 15,0%	4 20,0%	3,30	1,13	0,07	-0,39
O Va bé per motivar-me: vídeos	0 0,0%	0 0,0%	3 15,8%	3 15,8%	13 68,4%	4,53	0,77	-1,31	0,17
O Va bé per motivar-me: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	4 21,1%	0 0,0%	1 5,3%	2 10,5%	12 63,2%	3,95	1,65	-1,24	-0,24
O Va bé per motivar-me: recompenses (2S 2018-2019)	2 10,0%	2 10,0%	1 5,0%	2 10,0%	13 65,0%	4,10	1,45	-1,35	0,31
P Satisfacció amb els exercicis fets a classe	0 0,0%	0 0,0%	6 30,0%	10 50,0%	4 20,0%	3,90	0,72	0,15	-0,88
P Satisfacció amb els exercicis fets a casa	0 0,0%	0 0,0%	13 65,0%	4 20,0%	3 15,0%	3,50	0,76	1,19	-0,04
T Satisfacció amb les explicacions del professor	0 0,0%	1 5,0%	7 35,0%	9 45,0%	3 15,0%	3,70	0,80	-0,05	-0,27
T Satisfacció amb la interacció alumne-professor	0 0,0%	0 0,0%	4 20,0%	7 35,0%	9 45,0%	4,25	0,79	-0,50	-1,15
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	5 25,0%	2 10,0%	6 30,0%	5 25,0%	2 10,0%	2,85	1,35	-0,13	-1,11
- Satisfacció amb el mètode S1 2018-2019 (lectures)	4 20,0%	10 50,0%	5 25,0%	1 5,0%	0 0,0%	2,15	0,81	0,36	-0,01
- Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	2 10,0%	1 5,0%	8 40,0%	7 35,0%	2 10,0%	3,30	1,08	-0,67	0,55
- Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 5,0%	1 5,0%	5 25,0%	8 40,0%	5 25,0%	3,75	1,07	-0,88	0,89
- La part creativa m'interessa	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 20,0%	16 80,0%	4,80	0,41	-1,62	0,70
- Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 5,0%	9 45,0%	8 40,0%	1 5,0%	1 5,0%	2,60	0,88	0,94	1,81
- Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 5,0%	0 0,0%	9 45,0%	7 35,0%	3 15,0%	3,55	0,94	-0,58	1,60
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	1 5,0%	0 0,0%	0 0,0%	5 25,0%	14 70,0%	4,55	0,94	-3,07	10,97

11.3.8 Respostes a l'enquesta de final de curs 2018/2019 per al grup sense vídeos

Es van recollir 18 formularis, que corresponen a un 40,91% dels 44 matriculats en el grup amb vídeos.

Taula 11.3.8 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A Satisfacció amb els exàmens (escrits)	0 0,0%	3 18,8%	7 43,8%	5 31,3%	1 6,3%	3,25	0,86	0,18	-0,32

Taula 11.3.8 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
C	Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	1 6,3%	5 31,3%	2 12,5%	4 25,0%	4 25,0%	3,31	1,35	-0,10	-1,42
D	Satisfacció amb la documentació del curs	1 6,3%	0 0,0%	6 37,5%	5 31,3%	4 25,0%	3,69	1,08	-0,74	1,11
I	Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	0 0,0%	2 11,8%	7 41,2%	3 17,6%	5 29,4%	3,65	1,06	0,10	-1,27
M	Satisfacció amb el mètode S2 2018-2019 (FC)	1 6,3%	1 6,3%	1 6,3%	5 31,3%	8 50,0%	4,13	1,20	-1,58	2,07
M	Va bé per aprendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	4 22,2%	3 16,7%	11 61,1%	4,39	0,85	-0,90	-0,96
M	Va bé per aprendre: les explicacions del professor	0 0,0%	1 5,6%	2 11,1%	1 5,6%	14 77,8%	4,56	0,92	-1,96	2,77
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	1 5,9%	3 17,6%	2 11,8%	11 64,7%	4,35	1,00	-1,26	0,29
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a casa	0 0,0%	0 0,0%	2 12,5%	6 37,5%	8 50,0%	4,38	0,72	-0,73	-0,54
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	3 17,6%	3 17,6%	11 64,7%	4,47	0,80	-1,14	-0,31
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	1 6,7%	2 13,3%	3 20,0%	9 60,0%	4,33	0,98	-1,32	0,81
M	Va bé per aprendre: estudiar els apunts	0 0,0%	1 6,7%	2 13,3%	4 26,7%	8 53,3%	4,27	0,96	-1,17	0,59
M	Va bé per entendre: venir a classe	1 5,6%	0 0,0%	3 16,7%	2 11,1%	12 66,7%	4,33	1,14	-1,83	3,16
M	Va bé per entendre: les explicacions del professor	0 0,0%	1 5,6%	1 5,6%	2 11,1%	14 77,8%	4,61	0,85	-2,33	5,04
M	Va bé per entendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	1 5,9%	3 17,6%	3 17,6%	10 58,8%	4,29	0,99	-1,12	0,08
M	Va bé per entendre: fer exercicis a casa	0 0,0%	2 12,5%	3 18,8%	5 31,3%	6 37,5%	3,94	1,06	-0,62	-0,73
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	1 6,3%	2 12,5%	3 18,8%	10 62,5%	4,38	0,96	-1,42	1,10
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a casa	1 6,7%	1 6,7%	3 20,0%	2 13,3%	8 53,3%	4,00	1,31	-1,10	0,27
M	Va bé per entendre: estudiar els apunts	0 0,0%	1 7,1%	2 14,3%	4 28,6%	7 50,0%	4,21	0,97	-1,07	0,37
M	Va bé per entendre a aplicar: venir a classe	0 0,0%	2 11,1%	1 5,6%	5 27,8%	10 55,6%	4,28	1,02	-1,38	1,02
M	Va bé per entendre a aplicar: les explicacions del professor	0 0,0%	2 11,1%	2 11,1%	1 5,6%	13 72,2%	4,39	1,09	-1,51	0,77
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a classe	0 0,0%	1 5,9%	3 17,6%	3 17,6%	10 58,8%	4,29	0,99	-1,12	0,08
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a casa	0 0,0%	3 18,8%	2 12,5%	3 18,8%	8 50,0%	4,00	1,21	-0,77	-1,02
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	1 6,3%	2 12,5%	2 12,5%	11 68,8%	4,44	0,96	-1,59	1,49
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a casa	0 0,0%	3 18,8%	1 6,3%	2 12,5%	10 62,5%	4,19	1,22	-1,15	-0,37
M	Va bé per entendre a aplicar: estudiar els apunts	1 7,1%	2 14,3%	3 21,4%	3 21,4%	5 35,7%	3,64	1,34	-0,58	-0,74

Taula 11.3.8 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
M	Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	0 0,0%	3 17,6%	7 41,2%	7 41,2%	4,24	0,75	-0,43	-0,99
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a classe	2 11,8%	0 0,0%	2 11,8%	5 29,4%	8 47,1%	4,00	1,32	-1,47	1,46
M	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	2 11,8%	4 23,5%	6 35,3%	5 29,4%	3,82	1,01	-0,42	-0,77
M	Va bé per aprendre: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	1 5,9%	0 0,0%	2 11,8%	5 29,4%	9 52,9%	4,24	1,09	-1,83	3,87
M	Va bé per aprendre: recompenses (2S 2018-2019)	1 5,9%	1 5,9%	4 23,5%	4 23,5%	7 41,2%	3,88	1,22	-0,92	0,26
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a classe	1 6,7%	1 6,7%	1 6,7%	7 46,7%	5 33,3%	3,93	1,16	-1,43	1,95
M	Va bé per entendre: fer el treball de curs a casa	1 6,3%	4 25,0%	1 6,3%	3 18,8%	7 43,8%	3,69	1,45	-0,58	-1,31
M	Va bé per entendre: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	1 5,9%	2 11,8%	1 5,9%	3 17,6%	10 58,8%	4,12	1,32	-1,36	0,65
M	Va bé per entendre: recompenses (2S 2018-2019)	3 17,6%	1 5,9%	3 17,6%	2 11,8%	8 47,1%	3,65	1,58	-0,74	-0,99
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a classe	1 6,7%	1 6,7%	1 6,7%	3 20,0%	9 60,0%	4,20	1,26	-1,65	1,98
M	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a casa	0 0,0%	3 18,8%	3 18,8%	3 18,8%	7 43,8%	3,88	1,20	-0,52	-1,34
M	Va bé per entendre a aplicar: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	1 5,9%	2 11,8%	1 5,9%	2 11,8%	11 64,7%	4,18	1,33	-1,44	0,76
M	Va bé per entendre a aplicar: recompenses (2S 2018-2019)	3 17,6%	0 0,0%	4 23,5%	3 17,6%	7 41,2%	3,65	1,50	-0,83	-0,55
M	Satisfacció amb el treball de curs	1 5,9%	2 11,8%	5 29,4%	7 41,2%	2 11,8%	3,41	1,06	-0,62	0,28
O	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	1 5,6%	3 16,7%	5 27,8%	9 50,0%	0 0,0%	3,22	0,94	-0,97	0,04
O	He après molt durant aquest curs d'estructures	0 0,0%	0 0,0%	6 33,3%	9 50,0%	3 16,7%	3,83	0,71	0,25	-0,78
O	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	0 0,0%	3 17,6%	5 29,4%	7 41,2%	2 11,8%	3,47	0,94	-0,16	-0,69
O	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	1 5,6%	2 11,1%	8 44,4%	7 38,9%	4,17	0,86	-0,98	0,90
O	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	0 0,0%	1 6,3%	7 43,8%	7 43,8%	1 6,3%	3,50	0,73	0,00	0,14
O	Estic motivat per estudiar arquitectura	0 0,0%	0 0,0%	4 22,2%	5 27,8%	9 50,0%	4,28	0,83	-0,59	-1,25
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	0 0,0%	0 0,0%	2 11,1%	10 55,6%	6 33,3%	4,22	0,65	-0,23	-0,41
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	1 5,6%	1 5,6%	5 27,8%	4 22,2%	7 38,9%	3,83	1,20	-0,79	0,07
O	La part tècnica m'interessa	1 5,6%	4 22,2%	4 22,2%	5 27,8%	4 22,2%	3,39	1,24	-0,23	-0,97
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	1 5,9%	2 11,8%	3 17,6%	2 11,8%	9 52,9%	3,94	1,34	-0,93	-0,40
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	2 12,5%	1 6,3%	5 31,3%	2 12,5%	6 37,5%	3,56	1,41	-0,55	-0,75

Taula 11.3.8 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2018/2019 del grup sense vídeos

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a casa	1 6,7%	2 13,3%	9 60,0%	1 6,7%	2 13,3%	3,07	1,03	0,30	1,01
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	1 6,7%	4 26,7%	4 26,7%	6 40,0%	4,00	1,00	-0,49	-0,91
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a casa	2 14,3%	2 14,3%	2 14,3%	4 28,6%	4 28,6%	3,43	1,45	-0,54	-1,02
O	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	3 20,0%	1 6,7%	5 33,3%	2 13,3%	4 26,7%	3,20	1,47	-0,24	-1,09
O	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	0 0,0%	1 6,3%	4 25,0%	9 56,3%	2 12,5%	3,75	0,77	-0,49	0,60
O	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	0 0,0%	2 11,8%	3 17,6%	10 58,8%	2 11,8%	3,71	0,85	-0,74	0,44
O	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a classe	2 13,3%	0 0,0%	8 53,3%	2 13,3%	3 20,0%	3,27	1,22	-0,32	0,19
O	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a casa	2 12,5%	4 25,0%	7 43,8%	1 6,3%	2 12,5%	2,81	1,17	0,41	0,11
O	Va bé per motivar-me: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	2 12,5%	1 6,3%	2 12,5%	5 31,3%	6 37,5%	3,75	1,39	-1,02	0,00
O	Va bé per motivar-me: recompenses (2S 2018-2019)	1 5,9%	2 11,8%	0 0,0%	3 17,6%	11 64,7%	4,24	1,30	-1,65	1,54
P	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	1 6,3%	0 0,0%	4 25,0%	5 31,3%	6 37,5%	3,94	1,12	-1,15	1,62
P	Satisfacció amb els exercicis fets a casa	3 18,8%	3 18,8%	4 25,0%	4 25,0%	2 12,5%	2,94	1,34	-0,06	-1,06
T	Satisfacció amb les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	3 18,8%	3 18,8%	10 62,5%	4,44	0,81	-1,04	-0,55
T	Satisfacció amb la interacció alumne-professor	0 0,0%	1 5,9%	2 11,8%	2 11,8%	12 70,6%	4,47	0,94	-1,68	1,83
	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	5 27,8%	3 16,7%	2 11,1%	6 33,3%	2 11,1%	2,83	1,47	-0,06	-1,56
	Satisfacció amb el mètode S1 2018-2019 (lectures)	4 25,0%	0 0,0%	5 31,3%	4 25,0%	3 18,8%	3,13	1,45	-0,39	-1,02
	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	2 11,1%	3 16,7%	6 33,3%	5 27,8%	2 11,1%	3,11	1,18	-0,24	-0,49
	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	0 0,0%	2 11,1%	3 16,7%	12 66,7%	1 5,6%	3,67	0,77	-1,08	1,07
	La part creativa m'interessa	0 0,0%	0 0,0%	3 16,7%	7 38,9%	8 44,4%	4,28	0,75	-0,53	-0,93
	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	2 11,1%	6 33,3%	3 16,7%	7 38,9%	0 0,0%	2,83	1,10	-0,23	-1,40
	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4 22,2%	2 11,1%	6 33,3%	5 27,8%	1 5,6%	2,83	1,25	-0,26	-0,94
	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	1 5,6%	1 5,6%	2 11,1%	3 16,7%	11 61,1%	4,22	1,22	-1,58	1,79

11.3.9 Respostes a l'enquesta de final de curs 2019/2020

Es van recollir 47 formularis, que correspon a un 65,28% dels 72 estudiants matriculats.

Taula 11.3.9 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2019/2020

Pregunta i àmbit		Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A	Satisfacció amb l'avaluació contínua	0 0,0%	2 4,3%	4 8,5%	16 34,0%	25 53,2%	4,36	0,82	-1,27	1,22
A	Satisfacció amb els exàmens (escrits)	2 4,3%	6 12,8%	9 19,1%	24 51,1%	6 12,8%	3,55	1,02	-0,80	0,21
C	Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	0 0,0%	3 6,4%	14 29,8%	18 38,3%	12 25,5%	3,83	0,89	-0,23	-0,75
D	Satisfacció amb la documentació del curs	0 0,0%	0 0,0%	5 10,6%	20 42,6%	22 46,8%	4,36	0,67	-0,58	-0,65
D	Satisfacció amb l'organització dels vídeos	1 2,2%	1 2,2%	6 13,0%	18 39,1%	20 43,5%	4,20	0,91	-1,33	2,28
D	Satisfacció amb la qualitat dels vídeos	1 2,1%	3 6,4%	4 8,5%	15 31,9%	24 51,1%	4,23	1,00	-1,44	1,70
D	Satisfacció amb la utilitat dels vídeos	1 2,1%	1 2,1%	8 17,0%	10 21,3%	27 57,4%	4,30	0,98	-1,38	1,58
D	Satisfacció amb el contingut dels vídeos	1 2,1%	0 0,0%	8 17,0%	18 38,3%	20 42,6%	4,19	0,88	-1,20	2,20
I	Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	4 8,5%	11 23,4%	17 36,2%	11 23,4%	4 8,5%	3,00	1,08	0,00	-0,51
M	Va bé per aprendre: venir a classe	1 2,1%	0 0,0%	3 6,4%	12 25,5%	31 66,0%	4,53	0,80	-2,34	7,17
M	Va bé per aprendre: les explicacions del professor	0 0,0%	1 2,2%	0 0,0%	12 26,1%	33 71,7%	4,67	0,60	-2,35	7,48
M	Va bé per aprendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	3 6,5%	12 26,1%	31 67,4%	4,61	0,61	-1,34	0,81
M	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	5 10,9%	8 17,4%	33 71,7%	4,61	0,68	-1,51	0,93
M	Va bé per aprendre: estudiar els apunts	1 2,2%	1 2,2%	7 15,2%	12 26,1%	25 54,3%	4,28	0,96	-1,40	1,87
M	Va bé per entendre: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	3 6,5%	8 17,4%	35 76,1%	4,70	0,59	-1,83	2,39
M	Va bé per entendre: les explicacions del professor	1 2,1%	0 0,0%	1 2,1%	12 25,5%	33 70,2%	4,62	0,74	-2,96	11,80
M	Va bé per entendre: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 2,2%	13 28,9%	31 68,9%	4,67	0,52	-1,22	0,52
M	Va bé per entendre: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	1 2,2%	4 8,7%	7 15,2%	34 73,9%	4,61	0,74	-1,91	2,97
M	Va bé per entendre: estudiar els apunts	1 2,1%	1 2,1%	6 12,8%	11 23,4%	28 59,6%	4,36	0,94	-1,62	2,58
M	Va bé per entendre a aplicar: venir a classe	0 0,0%	0 0,0%	6 13,0%	10 21,7%	30 65,2%	4,52	0,72	-1,19	0,01
M	Va bé per entendre a aplicar: les explicacions del professor	1 2,2%	0 0,0%	5 10,9%	11 23,9%	29 63,0%	4,46	0,86	-1,93	4,54
M	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 2,2%	13 28,3%	32 69,6%	4,67	0,52	-1,26	0,61
M	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	6 13,0%	11 23,9%	29 63,0%	4,50	0,72	-1,11	-0,15
M	Va bé per entendre a aplicar: estudiar els apunts	1 2,2%	3 6,7%	11 24,4%	9 20,0%	21 46,7%	4,02	1,10	-0,80	-0,25
M	Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	3 6,4%	4 8,5%	24 51,1%	16 34,0%	4,13	0,82	-0,98	0,94

Taula 11.3.9 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2019/2020

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
M	Va bé per aprendre: vídeos	1 2,2%	0 0,0%	4 8,9%	11 24,4%	29 64,4%	4,49	0,84	-2,11	5,59
M	Va bé per aprendre: avaluació contínua	2 4,3%	1 2,2%	5 10,9%	7 15,2%	31 67,4%	4,39	1,06	-1,90	3,13
M	Va bé per aprendre: classes online	3 6,4%	5 10,6%	5 10,6%	13 27,7%	21 44,7%	3,94	1,26	-1,04	0,00
M	Va bé per entendre: vídeos	1 2,3%	0 0,0%	6 13,6%	8 18,2%	29 65,9%	4,45	0,90	-1,86	3,76
M	Va bé per entendre: avaluació contínua	0 0,0%	1 2,2%	7 15,2%	6 13,0%	32 69,6%	4,50	0,84	-1,43	0,77
M	Va bé per entendre: classes online	4 8,9%	3 6,7%	9 20,0%	11 24,4%	18 40,0%	3,80	1,29	-0,87	-0,22
M	Va bé per entendre a aplicar: vídeos	1 2,2%	2 4,4%	7 15,6%	12 26,7%	23 51,1%	4,20	1,01	-1,24	1,12
M	Va bé per entendre a aplicar: avaluació contínua	0 0,0%	1 2,1%	7 14,9%	11 23,4%	28 59,6%	4,40	0,83	-1,14	0,24
M	Va bé per entendre a aplicar: classes online	4 8,7%	3 6,5%	12 26,1%	13 28,3%	14 30,4%	3,65	1,23	-0,70	-0,26
M	Satisfacció amb la classe invertida	1 2,4%	1 2,4%	18 42,9%	14 33,3%	8 19,0%	3,64	0,91	-0,24	0,40
M	Satisfacció amb les classes online	4 8,9%	3 6,7%	9 20,0%	14 31,1%	15 33,3%	3,73	1,25	-0,85	-0,11
O	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	4 8,5%	5 10,6%	11 23,4%	14 29,8%	13 27,7%	3,57	1,25	-0,60	-0,52
O	He après molt durant aquest curs d'estructures	2 4,3%	0 0,0%	8 17,0%	20 42,6%	17 36,2%	4,06	0,96	-1,35	2,50
O	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	0 0,0%	1 2,1%	8 17,0%	28 59,6%	10 21,3%	4,00	0,69	-0,41	0,48
O	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	1 2,2%	4 8,7%	20 43,5%	21 45,7%	4,33	0,73	-0,96	0,88
O	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	1 2,2%	4 8,7%	13 28,3%	16 34,8%	12 26,1%	3,74	1,02	-0,49	-0,23
O	Estic motivat per estudiar arquitectura	2 4,3%	2 4,3%	6 13,0%	21 45,7%	15 32,6%	3,98	1,02	-1,26	1,68
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	0 0,0%	2 4,3%	11 23,9%	20 43,5%	13 28,3%	3,96	0,84	-0,38	-0,49
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	3 6,5%	4 8,7%	10 21,7%	9 19,6%	20 43,5%	3,85	1,26	-0,80	-0,38
O	La part tècnica m'interessa	1 2,2%	3 6,5%	14 30,4%	21 45,7%	7 15,2%	3,65	0,90	-0,58	0,58
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	3 6,5%	0 0,0%	10 21,7%	14 30,4%	19 41,3%	4,00	1,12	-1,20	1,25
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	1 2,2%	1 2,2%	12 26,7%	17 37,8%	14 31,1%	3,93	0,94	-0,72	0,64
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	2 4,3%	1 2,1%	14 29,8%	12 25,5%	18 38,3%	3,91	1,08	-0,80	0,30
O	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	4 8,7%	2 4,3%	18 39,1%	12 26,1%	10 21,7%	3,48	1,15	-0,49	-0,07
O	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	0 0,0%	2 4,3%	9 19,1%	23 48,9%	13 27,7%	4,00	0,81	-0,52	-0,06

Taula 11.3.9 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2019/2020

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
O	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	1 2,1%	8 17,0%	10 21,3%	22 46,8%	6 12,8%	3,51	1,00	-0,51	-0,38
O	Va bé per motivar-me: vídeos	4 9,1%	3 6,8%	12 27,3%	12 27,3%	13 29,5%	3,61	1,24	-0,65	-0,34
O	Va bé per motivar-me: avaluació contínua	2 4,3%	0 0,0%	12 26,1%	12 26,1%	20 43,5%	4,04	1,05	-1,04	0,97
O	Va bé per motivar-me: classes online	9 19,6%	9 19,6%	10 21,7%	12 26,1%	6 13,0%	2,93	1,34	-0,05	-1,18
P	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	0 0,0%	3 6,4%	15 31,9%	14 29,8%	15 31,9%	3,87	0,95	-0,22	-1,05
T	Satisfacció amb les explicacions del professor	1 2,1%	0 0,0%	6 12,8%	20 42,6%	20 42,6%	4,23	0,84	-1,40	3,29
T	Satisfacció amb la interacció alumne-professor	0 0,0%	0 0,0%	7 14,9%	14 29,8%	26 55,3%	4,40	0,74	-0,82	-0,68
	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	9 19,6%	11 23,9%	13 28,3%	10 21,7%	3 6,5%	2,72	1,20	0,10	-0,92
	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	4 8,7%	5 10,9%	20 43,5%	11 23,9%	6 13,0%	3,22	1,09	-0,24	-0,15
	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 2,2%	3 6,5%	11 23,9%	23 50,0%	8 17,4%	3,74	0,91	-0,76	0,85
	La part creativa m'interessa	0 0,0%	1 2,2%	3 6,5%	14 30,4%	28 60,9%	4,50	0,72	-1,48	2,08
	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	2 4,3%	12 26,1%	19 41,3%	12 26,1%	1 2,2%	2,96	0,89	-0,11	-0,38
	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4 8,5%	2 4,3%	18 38,3%	20 42,6%	3 6,4%	3,34	0,98	-0,89	0,84
	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	1 2,1%	1 2,1%	2 4,3%	14 29,8%	29 61,7%	4,47	0,86	-2,18	5,75

11.3.10 Respostes a l'enquesta de final de curs 2020/2021

Es van recollir 8 formularis, que correspon a un 10,39% dels 77 estudiants matriculats.

Taula 11.3.10 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2020/2021

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A	Satisfacció amb l'avaluació contínua	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 25,0%	6 75,0%	4,75	0,46	-1,44	0,00
A	Satisfacció amb els exàmens (escrits)	0 0,0%	1 12,5%	1 12,5%	2 25,0%	4 50,0%	4,13	1,13	-1,11	0,29
C	Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	2 25,0%	3 37,5%	4,00	0,93	0,00	-2,10
D	Satisfacció amb la documentació del curs	0 0,0%	0 0,0%	1 12,5%	2 25,0%	5 62,5%	4,50	0,76	-1,32	0,88
D	Satisfacció amb els vídeos	0 0,0%	0 0,0%	1 12,5%	1 12,5%	6 75,0%	4,63	0,74	-1,95	3,20
I	Satisfacció amb l'horari	0 0,0%	2 25,0%	3 37,5%	2 25,0%	1 12,5%	3,25	1,04	0,39	-0,45

Taula 11.3.10 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2020/2021

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
I	Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	3 37,5%	2 25,0%	3,88	0,83	0,28	-1,39
M	Satisfacció amb l'ús de la tecnologia	0 0,0%	0 0,0%	2 28,6%	1 14,3%	4 57,1%	4,29	0,95	-0,76	-1,69
M	Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	0 0,0%	1 12,5%	1 12,5%	6 75,0%	4,63	0,74	-1,95	3,20
M	Satisfacció amb la classe invertida	0 0,0%	1 16,7%	2 33,3%	1 16,7%	2 33,3%	3,67	1,21	-0,08	-1,55
M	Satisfacció amb les classes online	0 0,0%	1 12,5%	0 0,0%	2 25,0%	5 62,5%	4,38	1,06	-1,96	3,94
O	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meva vida professional	0 0,0%	1 12,5%	2 25,0%	2 25,0%	3 37,5%	3,88	1,13	-0,49	-0,99
O	He après molt durant aquest curs d'estructures	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	5 62,5%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
O	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	0 0,0%	0 0,0%	2 25,0%	2 25,0%	4 50,0%	4,25	0,89	-0,62	-1,48
O	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	0 0,0%	1 12,5%	1 12,5%	6 75,0%	4,63	0,74	-1,95	3,20
O	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	0 0,0%	0 0,0%	2 25,0%	2 25,0%	4 50,0%	4,25	0,89	-0,62	-1,48
O	Estic motivat per estudiar arquitectura	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 25,0%	6 75,0%	4,75	0,46	-1,44	0,00
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	5 62,5%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	0 0,0%	1 12,5%	2 25,0%	2 25,0%	3 37,5%	3,88	1,13	-0,49	-0,99
O	La part tècnica m'interessa	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	2 25,0%	3 37,5%	4,00	0,93	0,00	-2,10
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	5 62,5%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	0 0,0%	0 0,0%	1 12,5%	3 37,5%	4 50,0%	4,38	0,74	-0,82	-0,15
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	5 62,5%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
O	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	0 0,0%	1 12,5%	4 50,0%	1 12,5%	2 25,0%	3,50	1,07	0,47	-0,83
O	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	0 0,0%	0 0,0%	2 25,0%	2 25,0%	4 50,0%	4,25	0,89	-0,62	-1,48
O	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	5 62,5%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
O	Va bé per motivar-me: vídeos	0 0,0%	0 0,0%	1 12,5%	1 12,5%	6 75,0%	4,63	0,74	-1,95	3,20
O	Va bé per motivar-me: avaluació contínua	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 25,0%	6 75,0%	4,75	0,46	-1,44	0,00
O	Va bé per motivar-me: classes online	0 0,0%	1 12,5%	1 12,5%	2 25,0%	4 50,0%	4,13	1,13	-1,11	0,29
P	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 50,0%	4 50,0%	4,50	0,53	0,00	-2,80
T	Satisfacció amb les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 25,0%	6 75,0%	4,75	0,46	-1,44	0,00

Taula 11.3.10 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2020/2021

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
T Satisfacció amb la interacció alumne-professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	5 62,5%	4,63	0,52	-0,64	-2,24
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	0 0,0%	2 25,0%	2 25,0%	3 37,5%	1 12,5%	3,38	1,06	-0,04	-0,94
- Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	1 12,5%	1 12,5%	1 12,5%	3 37,5%	2 25,0%	3,50	1,41	-0,81	-0,23
- Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	0 0,0%	1 12,5%	3 37,5%	0 0,0%	4 50,0%	3,88	1,25	-0,29	-1,98
- La part creativa m'interessa	0 0,0%	1 12,5%	0 0,0%	0 0,0%	7 87,5%	4,63	1,06	-2,83	8,00
- Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 12,5%	1 12,5%	4 50,0%	0 0,0%	2 25,0%	3,13	1,36	0,16	-0,17
- Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 12,5%	2 25,0%	2 25,0%	2 25,0%	1 12,5%	3,00	1,31	0,00	-0,70
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	0 0,0%	1 12,5%	1 12,5%	0 0,0%	6 75,0%	4,38	1,19	-1,65	1,35

11.3.11 Respostes a l'enquesta de final de curs 2021/2022

Es van recollir 36 formularis, que corresponen a un 61,01% dels 59 estudiants matriculats.

Taula 11.3.11 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2021/2022

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A Satisfacció amb l'avaluació contínua	1 2,9%	0 0,0%	5 14,3%	8 22,9%	21 60,0%	4,37	0,94	-1,73	3,41
A Satisfacció amb els exàmens (escrits)	2 5,6%	1 2,8%	6 16,7%	11 30,6%	16 44,4%	4,06	1,12	-1,28	1,31
C Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	0 0,0%	2 5,6%	10 27,8%	6 16,7%	18 50,0%	4,11	1,01	-0,59	-1,10
D Satisfacció amb la documentació del curs	0 0,0%	2 5,6%	4 11,1%	15 41,7%	15 41,7%	4,19	0,86	-0,98	0,57
D Satisfacció amb els vídeos	3 8,8%	3 8,8%	4 11,8%	10 29,4%	14 41,2%	3,85	1,31	-1,01	-0,04
I Satisfacció amb l'horari	3 8,3%	3 8,3%	9 25,0%	4 11,1%	17 47,2%	3,81	1,35	-0,74	-0,65
I Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	1 2,8%	5 13,9%	8 22,2%	9 25,0%	13 36,1%	3,78	1,17	-0,55	-0,75
M Satisfacció amb l'ús de la tecnologia	5 13,9%	2 5,6%	11 30,6%	6 16,7%	12 33,3%	3,50	1,38	-0,51	-0,80
M Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	0 0,0%	5 13,9%	8 22,2%	23 63,9%	4,50	0,74	-1,13	-0,14
M Satisfacció amb la classe invertida	2 6,7%	3 10,0%	8 26,7%	5 16,7%	12 40,0%	3,73	1,28	-0,61	-0,66
M Satisfacció amb les classes online	9 28,1%	2 6,3%	5 15,6%	4 12,5%	12 37,5%	3,25	1,68	-0,29	-1,62
O Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	2 5,6%	2 5,6%	10 27,8%	8 22,2%	14 38,9%	3,83	1,18	-0,75	-0,12

Taula 11.3.11 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2021/2022

Pregunta i àmbit		Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
O	He après molt durant aquest curs d'estructures	1 2,8%	1 2,8%	4 11,1%	13 36,1%	17 47,2%	4,22	0,96	-1,50	2,62
O	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	1 2,8%	1 2,8%	3 8,3%	17 47,2%	14 38,9%	4,17	0,91	-1,55	3,39
O	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	1 2,8%	1 2,8%	6 16,7%	28 77,8%	4,69	0,67	-2,60	7,36
O	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	1 2,9%	4 11,4%	2 5,7%	11 31,4%	17 48,6%	4,11	1,13	-1,27	0,73
O	Estic motivat per estudiar arquitectura	0 0,0%	0 0,0%	3 8,6%	11 31,4%	21 60,0%	4,51	0,66	-1,04	0,02
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	1 2,8%	0 0,0%	5 13,9%	11 30,6%	19 52,8%	4,31	0,92	-1,60	3,27
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	4 11,1%	3 8,3%	3 8,3%	11 30,6%	15 41,7%	3,83	1,36	-1,04	-0,12
O	La part tècnica m'interessa	2 5,6%	2 5,6%	9 25,0%	10 27,8%	13 36,1%	3,83	1,16	-0,82	0,11
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	0 0,0%	2 5,6%	8 22,2%	7 19,4%	19 52,8%	4,19	0,98	-0,80	-0,68
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	0 0,0%	1 2,8%	2 5,6%	8 22,2%	25 69,4%	4,58	0,73	-1,93	3,67
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	1 2,8%	2 5,6%	6 16,7%	27 75,0%	4,64	0,72	-2,20	4,71
O	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	5 14,3%	4 11,4%	9 25,7%	9 25,7%	8 22,9%	3,31	1,35	-0,39	-0,91
O	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	1 2,9%	1 2,9%	5 14,3%	10 28,6%	18 51,4%	4,23	1,00	-1,42	1,97
O	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	2 5,6%	2 5,6%	6 16,7%	7 19,4%	19 52,8%	4,08	1,20	-1,21	0,60
O	Va bé per motivar-me: vídeos	3 8,3%	3 8,3%	8 22,2%	5 13,9%	17 47,2%	3,83	1,34	-0,81	-0,53
O	Va bé per motivar-me: avaluació contínua	1 3,1%	1 3,1%	3 9,4%	8 25,0%	19 59,4%	4,34	1,00	-1,79	3,20
O	Va bé per motivar-me: classes online	14 38,9%	4 11,1%	7 19,4%	6 16,7%	5 13,9%	2,56	1,50	0,34	-1,36
P	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	0 0,0%	2 5,6%	6 16,7%	10 27,8%	18 50,0%	4,22	0,93	-0,93	-0,15
T	Satisfacció amb les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	6 16,7%	9 25,0%	21 58,3%	4,42	0,77	-0,90	-0,68
T	Satisfacció amb la interacció alumne-professor	1 2,8%	0 0,0%	2 5,6%	6 16,7%	27 75,0%	4,61	0,84	-2,84	9,47
-	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	5 13,9%	10 27,8%	4 11,1%	11 30,6%	6 16,7%	3,08	1,36	-0,09	-1,33
-	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	2 5,6%	2 5,6%	12 33,3%	12 33,3%	8 22,2%	3,61	1,08	-0,60	0,21
-	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	1 2,8%	2 5,6%	7 19,4%	13 36,1%	13 36,1%	3,97	1,03	-0,95	0,65
-	La part creativa m'interessa	0 0,0%	1 2,8%	3 8,3%	8 22,2%	24 66,7%	4,53	0,77	-1,66	2,30
-	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4 11,1%	7 19,4%	10 27,8%	10 27,8%	5 13,9%	3,14	1,22	-0,18	-0,83

Taula 11.3.11 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2021/2022

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
- Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4 11,1%	2 5,6%	12 33,3%	12 33,3%	6 16,7%	3,39	1,18	-0,61	-0,10
- En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	4 11,1%	0 0,0%	3 8,3%	10 27,8%	19 52,8%	4,11	1,28	-1,60	1,63

11.3.12 Respostes a l'enquesta de final de curs 2022/2023

Es van recollir 41 formularis, que correspon a un 69,49% dels 57 estudiants matriculats.

Taula 11.3.12 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2022/2023

Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
	1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
A Satisfacció amb l'avaluació contínua	1 2,5%	2 5,0%	2 5,0%	6 15,0%	29 72,5%	4,50	0,99	-2,19	4,33
A Satisfacció amb els exàmens (escrits)	0 0,0%	2 5,0%	10 25,0%	9 22,5%	19 47,5%	4,13	0,97	-0,62	-0,91
C Satisfacció amb el contingut del curs	0 0,0%	0 0,0%	6 15,0%	14 35,0%	20 50,0%	4,35	0,74	-0,67	-0,82
C Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	0 0,0%	4 10,0%	10 25,0%	11 27,5%	15 37,5%	3,93	1,02	-0,45	-0,99
D Satisfacció amb la documentació del curs	0 0,0%	1 2,4%	3 7,3%	7 17,1%	30 73,2%	4,61	0,74	-1,97	3,46
D Satisfacció amb els vídeos	5 12,2%	3 7,3%	11 26,8%	7 17,1%	15 36,6%	3,59	1,38	-0,58	-0,79
I Satisfacció amb els recursos de la institució	2 5,1%	4 10,3%	9 23,1%	14 35,9%	10 25,6%	3,67	1,13	-0,67	-0,14
I Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	10 25,0%	6 15,0%	12 30,0%	3 7,5%	9 22,5%	2,88	1,47	0,18	-1,23
I Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	2 4,9%	2 4,9%	7 17,1%	12 29,3%	18 43,9%	4,02	1,13	-1,15	0,78
M Satisfacció amb les metodologies utilitzades a l'assignatura	0 0,0%	1 2,5%	9 22,5%	11 27,5%	19 47,5%	4,20	0,88	-0,65	-0,79
M Satisfacció amb la resolució de dubtes	0 0,0%	0 0,0%	1 2,5%	10 25,0%	29 72,5%	4,70	0,52	-1,48	1,38
O Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meua vida professional	3 7,3%	8 19,5%	7 17,1%	13 31,7%	10 24,4%	3,46	1,27	-0,42	-0,93
O He après molt durant aquest curs d'estructures	0 0,0%	0 0,0%	5 12,2%	15 36,6%	21 51,2%	4,39	0,70	-0,72	-0,63
O Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	0 0,0%	0 0,0%	4 9,8%	16 39,0%	21 51,2%	4,41	0,67	-0,72	-0,50
O Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	0 0,0%	2 4,9%	8 19,5%	9 22,0%	22 53,7%	4,24	0,94	-0,90	-0,41
O L'assignatura ha respost a les meves necessitats	0 0,0%	1 2,5%	5 12,5%	17 42,5%	17 42,5%	4,25	0,78	-0,82	0,32
O Estic motivat per estudiar arquitectura	0 0,0%	3 7,3%	3 7,3%	6 14,6%	29 70,7%	4,49	0,93	-1,75	1,99
O Va bé per motivar-me: estudiar els apunts prèviament a la classe	7 17,1%	8 19,5%	10 24,4%	7 17,1%	9 22,0%	3,07	1,40	-0,02	-1,22

Taula 11.3.12 Respostes a les enquestes quantitatives de final de curs 2022/2023

	Pregunta i àmbit	Puntuació en escala de Likert					Paràmetres			
		1	2	3	4	5	M	SD	S _{kw}	K _{me}
O	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	0 0,0%	0 0,0%	7 17,1%	12 29,3%	22 53,7%	4,37	0,77	-0,75	-0,87
O	Va bé per motivar-me: venir a classe	1 2,4%	2 4,9%	9 22,0%	14 34,1%	15 36,6%	3,98	1,01	-0,86	0,46
O	La part tècnica m'interessa	0 0,0%	8 19,5%	5 12,2%	9 22,0%	19 46,3%	3,95	1,18	-0,67	-1,11
O	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	0 0,0%	1 2,4%	6 14,6%	16 39,0%	18 43,9%	4,24	0,80	-0,79	0,01
O	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	0 0,0%	2 4,9%	6 14,6%	14 34,1%	19 46,3%	4,22	0,88	-0,92	0,09
O	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 4,9%	14 34,1%	25 61,0%	4,56	0,59	-1,00	0,08
O	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	0 0,0%	0 0,0%	10 25,0%	9 22,5%	21 52,5%	4,28	0,85	-0,57	-1,37
O	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	0 0,0%	2 5,0%	14 35,0%	11 27,5%	13 32,5%	3,88	0,94	-0,13	-1,18
O	Va bé per motivar-me: vídeos	6 14,6%	6 14,6%	9 22,0%	7 17,1%	13 31,7%	3,37	1,44	-0,32	-1,22
O	Va bé per motivar-me: avaluació contínua	2 4,9%	4 9,8%	4 9,8%	12 29,3%	19 46,3%	4,02	1,19	-1,16	0,43
P	Satisfacció amb la planificació de l'assignatura	0 0,0%	0 0,0%	5 12,5%	10 25,0%	25 62,5%	4,50	0,72	-1,10	-0,12
P	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	0 0,0%	0 0,0%	2 5,0%	13 32,5%	25 62,5%	4,58	0,59	-1,08	0,24
T	Satisfacció amb les explicacions del professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	6 14,6%	35 85,4%	4,85	0,36	-2,08	2,43
T	Satisfacció amb la interacció alumne-professor	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	6 15,0%	34 85,0%	4,85	0,36	-2,04	2,26
	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	5 12,2%	12 29,3%	9 22,0%	10 24,4%	5 12,2%	2,95	1,24	0,10	-1,03
	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	3 7,5%	7 17,5%	14 35,0%	8 20,0%	8 20,0%	3,28	1,20	-0,09	-0,75
	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	2 5,0%	6 15,0%	6 15,0%	13 32,5%	13 32,5%	3,73	1,22	-0,69	-0,55
	La part creativa m'interessa	0 0,0%	0 0,0%	3 7,3%	12 29,3%	26 63,4%	4,56	0,63	-1,17	0,34
	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4 9,8%	5 12,2%	19 46,3%	10 24,4%	3 7,3%	3,07	1,03	-0,29	0,04
	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	4 9,8%	5 12,2%	16 39,0%	11 26,8%	5 12,2%	3,20	1,12	-0,29	-0,30
	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	0 0,0%	1 2,4%	3 7,3%	11 26,8%	26 63,4%	4,51	0,75	-1,56	2,19

11.4 Categorització i codificació de les respostes dels qüestionaris BLA

En aquest annex es mostren les respostes codificades tal i com s'explica al capítol 5.3.2 que com a mínim han estat esmentades una vegada en alguna de les seccions d'un qüestionari BLA. Se separen les respostes segons si la menció s'ha produït en la secció de fortalezes, en la de febleses o en la de propostes.

El qüestionari BLA s'ha lliurat a final de curs per a les tres assignatures d'estructures del pla d'estudis vigent des del curs 2019/2020, i les respostes s'han codificat en una llista única, de manera que en les taules d'aquest annex poden aparèixer respostes que no són de l'assignatura objecte de la investigació. En el capítol 11.1 hi ha totes les respostes dels qüestionaris BLA del curs objecte de la investigació, amb la codificació que els correspon d'acord a les taules d'aquest annex.

A la Taula 11.4.1 s'hi mostren les respostes de la secció de fortalezes.

Taula 11.4.1 Fortalezes categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
SAA	SA01	Tests curts
SAB	SA02	Oportunitats de recuperació
SAA	SA03	Avaluació contínua
SAA	SA04	Que la presencialitat compti a la nota
SAB	SA05	Fórmules donades als exàmens
SAA	SA06	Exàmens online
SAA	SA07	Exàmens de concepte i no de càlculs
SAA	SA08	Exàmens orals
SAA	SA09	Exàmens
SCA	SC01	Adquisició de coneixements importants/útils
SCA	SC02	Estructures d'acer
SCA	SC03	L'assignatura està al dia
SCA	SC04	Divisió del contingut en parts
SCA	SC05	Contingut
SDA	SD01	Documents disponibles al Moodle
SDB	SD02	Vídeos
SDA	SD03	Apunts de les classes online disponibles al Moodle
SDA	SD04	Classes gravades en Zoom
SIA	SI01	Nombre reduït d'estudiants per grup
SIB	SI02	Bon horari
SIA	SI03	Ús de tres llengües
SIB	SI04	Horari de dos dies consecutius
SIA	SI05	Recursos de les classes online

Taula 11.4.1 Fortaleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
SIA	SI06	Classes de reforç fora d'horari
SMA	SM01	Treball de curs
SMA	SM02	Treball en grup
SMA	SM03	Ús de programari
SMA	SM04	Exàmens resolts a classe
SMA	SM05	Resolució de dubtes a classe
SMA	SM06	Resolució d'exercicis a classe
SMA	SM07	Classe invertida
SMA	SM08	Reptes
SMA	SM09	Eliminació del treball
SMA	SM10	Exemples de casos reals
SMA	SM11	Exercicis per fer a casa
SMA	SM12	Teoria
SMA	SM13	Hores de consulta
SMA	SM14	Pràctica
SMA	SM15	Personalització
SOA	SO01	Aplicació a casos reals
SOA	SO02	Enfocament del curs
SOB	SO03	Cerca de la motivació de l'estudiant
SOA	SO04	Aprenentatge de l'estudiant
SOB	SO05	Assignatura divertida
SOA	SO06	Coneixement aplicable a altres assignatures
SPA	SP01	Combinació de teoria i pràctica
SPA	SP02	Activitats i dinàmiques de classe
SPA	SP03	Classes conjuntes amb altres grups
SPA	SP04	Acabament del temari amb un mes de marge
SPA	SP05	Descans
SPA	SP06	Organització de l'assignatura
SPA	SP07	Ús de la tecnologia
SPA	SP08	Implantació i adaptació de les classes online
SPA	SP09	Càrrega de treball adequada
SPA	SP10	Participació dels estudiants a les classes online
SPA	SP11	Participació dels estudiants
STA	ST01	Guia/proximitat/accessibilitat/atenció del professor
STA	ST02	Explicacions dels professor
STA	ST03	Qualitat dels professors

Taula 11.4.1 Fortaleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
STA	ST04	Motivació dels professors per l'assignatura
STA	ST05	Preocupació dels professors per adaptar-se a la crisi del COVID
STA	ST06	Atmosfera de classe
STA	ST07	Puntualitat del professor

En la Taula 11.4.2 es mostren les respostes de la secció de febleses, codificades i categoritzades segons s'ha exposat en el capítol 5.3.2.

Taula 11.4.2 Febleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
WAB	WA01	Enunciats difícils d'entendre
WAA	WA02	Exàmens
WAA	WA03	Falta d'avaluació contínua / Nota que depèn massa de l'examen final
WAA	WA04	Assistència obligatòria
WAB	WA05	Exàmens massa llargs / estressants / sense temps
WAA	WA06	L'assistència compta poc a la nota
WAA	WA07	Recompenses compten poc a la nota
WAA	WA08	Mètode d'avaluació complicat
WAA	WA09	Falta d'exàmens orals
WAB	WA10	És fàcil copiar als tests curts
WAB	WA11	No hi ha recuperació dels tests curts
WAB	WA12	Exàmens corregits durament
WAA	WA13	No es permeten preguntes als exàmens
WAA	WA14	Exàmens orals
WAA	WA15	Exàmens online
WAB	WA16	Les notes dels exàmens triguen a sortir
WAA	WA17	Avaluació contínua
WAB	WA18	Els enunciats d'exàmens en la pantalla de classe costen de llegir
WCA	WC01	Temari difícil
WCA	WC02	Caldria incloure més temes al temari
WCA	WC03	Tema de torsió
WCA	WC04	Explicació del programari
WCA	WC05	S'hauria d'incloure fusta
WDA	WD01	Falta de bibliografia amb teoria i exercicis
WDB	WD02	Informació dels vídeos
WDA	WD03	Falten exàmens de cursos anteriors
WDA	WD04	Apunts incomplets

Taula 11.4.2 Febleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
WDB	WD05	No hi ha vídeos de tots els temes
WDA	WD06	Material que no està en castellà
WDA	WD07	Exercicis poc variats
WDA	WD08	Pocs exercicis per fer a classe
WDB	WD09	Els vídeos no ajuden gaire
WDA	WD10	Exercicis explicats superficialment
WDA	WD11	Apunts massa complicats
WIA	WI01	Temari inadequat per a estudiants d'intercanvi
WIA	WI02	Les altres assignatures no fan referència a estructures com haurien
WIB	WI03	Classe a les 8:00 am
WIB	WI04	Classes abans de l'assignatura de projectes
WIB	WI05	Classes massa llargues
WIA	WI06	Falten classes addicionals de repàs per preparar l'examen
WIA	WI07	Massa estudiants per professor
WIB	WI08	Dos dies de classe seguits
WIA	WI09	Programari de les classes online
WIA	WI10	No hi ha classes en català
WIA	WI11	L'assignatura no es fa online
WIA	WI12	Classes de reforç en hores de etutoria
WIA	WI13	No hi ha classes en castellà
WIB	WI14	Les vacances de Nadal trenquen el ritme
WIA	WI15	Les classes suplementàries no es poden consultar online
WIB	WI16	Mal horari de les classes suplementàries
WIA	WI17	Classes suplementàries
WIA	WI18	El programari de les classes online de vegades no funciona
WIA	WI19	Capacitat del professor de les classes de repàs suplementàries
WIC	WI20	Falta de temps per a aquest temari
WIC	WI21	Temari tractat de manera superficial
WMA	WM01	Falta d'exercicis similars als exàmens per fer a classe
WMA	WM02	Massa teoria / poca pràctica
WMA	WM03	Treball de curs
WMA	WM04	Classe invertida
WMA	WM05	Classes magistrals
WMA	WM06	Classes online
WMA	WM07	Eliminació del treball de curs
WMA	WM08	Descripció gràfica dels exercicis

Taula 11.4.2 Febleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
WMA	WM09	Massa pocs exercicis perquè cal molt de temps per resoldre'ls
WMA	WM10	Poca teoria / massa pràctica
WMA	WM11	Difícil d'entendre llegint els apunts sol
WMA	WM12	No hi ha visites d'obra
WMA	WM13	Conferències poc interessants
WOA	WO01	Falta d'aplicació al món professional
WOB	WO02	No motivant
WOB	WO03	Els estudiants es poden desmotivar si no s'adapten
WOA	WO04	Pocs casos reals
WOB	WO05	Massa pressió per als estudiants
WPA	WP01	El lliurament del treball coincideix amb l'examen final d'aquesta i altres assignatures
WPA	WP02	Massa temps entre l'explicació del temari i l'examen de gener
WPA	WP03	El ritme de l'assignatura es veu alentit pels alumnes que no venen sempre a classe
WPA	WP04	Cansament dels alumnes al final de curs
WPA	WP05	El ritme de l'assignatura es veu alentit pels alumnes que no estudien o estan desmotivats
WPA	WP06	Falta de dinamisme/interacció
WPA	WP07	Organització i continuïtat del temari
WPA	WP08	Forçaria a estudiar que el treball es fes abans del període d'exàmens
WPA	WP09	En les classes de correccions no s'arriba a corregir tothom
WPA	WP10	Falta de coordinació entre grups
WPA	WP11	Massa càrrega de treball
WPA	WP12	Es perd temps que es podria aprofitar per ampliar temari
WPA	WP13	Descans massa llarg
WPA	WP14	El material es puja al Moodle massa tard
WPA	WP15	Falta temps de classe de resolució de dubtes
WPA	WP16	Massa temps de classe en tests i correccions
WPA	WP17	Falta d'un sistema de posada al dia si l'alumne es perd
WPA	WP18	El ritme és massa alt
WPA	WP19	Difícil corregir el treball
WPA	WP20	El ritme és massa baix
WPA	WP21	Exàmens massa seguits
WPA	WP22	Hi ha un test just abans de Nadal
WTA	WT01	El professor barreja la classe amb altres assignatures
WTA	WT02	El suport del professor és estressant
WTA	WT03	Els estudiants troben difícil preguntar a classe
WTA	WT04	El professor parla massa ràpid

Taula 11.4.2 Febleses categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
WTA	WT05	No sempre es comença puntualment
WTA	WT06	Els alumnes no entenen el que s'explica
WTA	WT07	Temps de classe perdut en coses poc importants

En la Taula 11.4.3 es mostren les respostes de la secció de propostes, codificades i categoritzades segons s'ha exposat en el capítol 5.3.2.

Taula 11.4.3 Propostes categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
PAA	PA01	Avaluació contínua amb parcials o treballs
PAB	PA02	Exàmens menys estressants
PAB	PA03	Exàmens més fàcils
PAA	PA04	Millora del sistema de recompenses
PAB	PA05	Exàmens més de pensar que no de càlcul
PAA	PA06	Avaluació per projecte (PBL) enlloc d'exàmens
PAA	PA07	Incloure un treball que compti a la nota
PAA	PA08	No fer exàmens orals
PAA	PA09	Fer exàmens orals
PAB	PA10	Flexibilitat amb absències no justificades als exàmens
PCA	PC01	Reduir el temari
PCA	PC02	Més interrelació de conceptes
PCA	PC03	Ampliar el temari
PCA	PC04	Més exemples reals i edificis coneguts
PCA	PC05	Incloure fusta en el temari
PDA	PD01	Continuar actualitzant els exercicis
PDA	PD02	Traduir documents al castellà
PDA	PD03	Més bibliografia per aprofundir
PDB	PD04	Millorar els vídeos
PDB	PD05	Més vídeos
PDA	PD06	Millorar la documentació
PDA	PD07	Més exercicis al Moodle
PDA	PD08	Exercicis de cada tema
PDA	PD09	No saltar passes en els exercicis
PDA	PD10	Exercicis més variats
PDA	PD11	Més exàmens resolts de cursos anteriors
PDA	PD12	Incloure mapes per resoldre problemes clarament
PIA	PI01	Més presència de disseny estructural a altres assignatures com projectes

Taula 11.4.3 Propostes categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
PIC	PI02	Ampliar les hores de classe
PIB	PI03	Començar les classes més tard
PIB	PI04	Canviar els dia de classe per no coincidir amb projectes
PIA	PI05	Fer classes suplementàries de repàs
PIA	PI06	Buscar sistemes perquè els alumnes que s'han perdut puguin tornar a seguir les classes
PIA	PI07	Seguir amb un nombre reduït d'estudiants per grup
PIB	PI08	Classes més curtes
PIA	PI09	Reduir el nombre d'estudiants per grup
PIA	PI10	Millorar el programari de les classes online
PIA	PI11	Incloure el català
PIB	PI12	Canviar l'horari per no fer 2 dies seguits
PIA	PI13	Canviar l'aula
PIA	PI14	Incloure el castellà
PIA	PI15	Hores de consulta per resoldre dubtes
PIB	PI16	Canviar l'horari per permetre treballar fora de la universitat
PIA	PI17	Segregar els estudiants en grups per nivells
PIA	PI18	Fer les classes online disponibles al Moodle
PIA	PI19	Considerar les classes online una opció permanent
PIA	PI20	Fer classes presencials sempre que sigui possible
PIA	PI21	Continuar amb classes suplementàries de repàs
PMA	PM01	Continuar la millora contínua
PMA	PM02	Dividir la classe en teoria i pràctica (millor comprensió i més entretinguda)
PMA	PM03	Incloure treballs en grup
PMA	PM04	Més resolució de dubtes a classe
PMA	PM05	Incloure reptes i jocs
PMA	PM06	Eliminar el treball de curs
PMA	PM07	Classes magistrals
PMA	PM08	Incloure un treball de curs sobre un projecte
PMA	PM09	Fer les classes més participatives
PMA	PM10	Fer les classes més entretingudes
PMA	PM11	Més teoria
PMA	PM12	Explicar tots els temes a classe tot i la classe invertida
PMA	PM13	Els estudiants haurien de preguntar més
PMA	PM14	Escolir millor el programari
PMA	PM15	No corregir exàmens a classe - Més temps per exercicis
PMA	PM16	Ampliar l'abast del treball a tot el temari del curs

Taula 11.4.3 Propostes categoritzades esmentades en qüestionaris BLA de 2n, 3r i 4t curs entre 2017/2018 i 2021/2022

Categoria	Codi resposta	Resposta
PMA	PM17	Visites d'obra
PMA	PM18	Classes sobre programari
PMA	PM19	Més pràctica a classe
PMA	PM20	Treure estudiants a resoldre exercicis a la pissarra
PMA	PM21	Revisar projectes dels alumnes a classe
PMA	PM22	Detallar totes les passes en la resolució d'exercicis
POA	PO01	Més enfocament al món real i menys als exàmens
POB	PO02	El curs podria ser més motivador
POA	PO03	Reduir la component matemàtica
POA	PO04	Exercicis basats en edificis reals
POA	PO05	Augmentar el nivell de dificultat
PPA	PP01	Evitar la coincidència d'exàmens i lliuraments
PPA	PP02	Més temps entre exàmens
PPA	PP03	Canviar el dia del test per tenir més temps d'estudi entre el dia de pràctica i l'examen
PPA	PP04	Avançar l'examen del 1r semestre abans de Nadal
PPA	PP05	Més exercicis a classe del nivell de l'examen
PPA	PP06	Proposar un treball i corregir-lo a classe
PPA	PP07	Més exercicis a classe
PPA	PP08	L'últim mes, dedicar el 50% del temps a repassar i la resta a corregir
PPA	PP09	Acabar el temari abans
PPA	PP10	Incloure temes anteriors en repàs i exercicis
PPA	PP11	Preveure diferents ritmes per diferents grups
PPA	PP12	Repetir els conceptes importants
PPA	PP13	Tots els grups haurien de tenir el mateix ritme
PPA	PP14	Pujar material al Moodle amb més antelació
PPA	PP15	Els estudiants haurien de treballar més
PPA	PP16	Reduir el ritme de les explicacions
PPA	PP17	Reduir la càrrega de treball
PTA	PT01	Parar més atenció als alumnes
PTA	PT02	Millorar la manera d'explicar del professor
PTA	PT03	Ser més estricte amb el comportament dels estudiants
PTA	PT04	Començar les classes puntualment

11.5 Classificació en àmbits de les preguntes dels qüestionaris quantitativs

En aquest annex es mostra l'àmbit assignat a cadascuna de les preguntes aparegudes al menys en una de les enquestes quantitatives lliurades als alumnes de l'assignatura d'Estructures d'acer i formigó a final de curs. L'assignació d'àmbits s'ha realitzat seguint la metodologia exposada al capítol 5.3.3. Els vuit àmbits són avaluació (A), contingut (C), material d'aprenentatge (D), organització institucional (I), metodologia d'aprenentatge (M), objectius d'aprenentatge (O), planificació (P) i professors(T).

Taula 11.5.1 Assignació de les preguntes de les enquestes quantitatives a un dels àmbits

Codi	Pregunta	Àmbit
PR50	Satisfacció amb els exàmens (escrits)	A
PR95	Satisfacció amb l'avaluació contínua	A
PR118	Satisfacció amb el contingut del curs	C
PR55	Satisfacció amb la integració teoria-pràctica	C
PR51	Satisfacció amb la documentació del curs	D
PR99	Satisfacció amb el contingut dels vídeos	D
PR100	Satisfacció amb l'organització dels vídeos	D
PR101	Satisfacció amb la qualitat dels vídeos	D
PR102	Satisfacció amb la utilitat dels vídeos	D
PR112	Satisfacció amb els vídeos	D
PR53	Satisfacció amb l'adequació temps-contingut	I
PR113	Satisfacció amb l'horari	I
PR119	Satisfacció amb els recursos de la institució	I
PR18	Va bé per aprendre: venir a classe	M
PR19	Va bé per aprendre: les explicacions del professor	M
PR20	Va bé per aprendre: fer exercicis a classe	M
PR21	Va bé per aprendre: fer exercicis a casa	M
PR22	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a classe	M
PR23	Va bé per aprendre: resoldre dubtes a casa	M
PR24	Va bé per aprendre: estudiar els apunts	M
PR25	Va bé per entendre: venir a classe	M
PR26	Va bé per entendre: les explicacions del professor	M
PR27	Va bé per entendre: fer exercicis a classe	M
PR28	Va bé per entendre: fer exercicis a casa	M
PR29	Va bé per entendre: resoldre dubtes a classe	M
PR30	Va bé per entendre: resoldre dubtes a casa	M
PR31	Va bé per entendre: estudiar els apunts	M
PR32	Va bé per entendre a aplicar: venir a classe	M
PR33	Va bé per entendre a aplicar: les explicacions del professor	M
PR34	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a classe	M

Taula 11.5.1 Assignació de les preguntes de les enquestes quantitatives a un dels àmbits

Codi	Pregunta	Àmbit
PR35	Va bé per entendre a aplicar: fer exercicis a casa	M
PR36	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a classe	M
PR37	Va bé per entendre a aplicar: resoldre dubtes a casa	M
PR38	Va bé per entendre a aplicar: estudiar els apunts	M
PR54	Satisfacció amb la resolució de dubtes	M
PR67	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a classe	M
PR68	Va bé per aprendre: fer el treball de curs a casa	M
PR69	Va bé per aprendre: vídeos	M
PR70	Va bé per aprendre: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	M
PR71	Va bé per aprendre: recompenses (2S 2018-2019)	M
PR72	Va bé per aprendre: avaluació contínua	M
PR73	Va bé per aprendre: classes online	M
PR74	Va bé per entendre: fer el treball de curs a classe	M
PR75	Va bé per entendre: fer el treball de curs a casa	M
PR76	Va bé per entendre: vídeos	M
PR77	Va bé per entendre: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	M
PR78	Va bé per entendre: recompenses (2S 2018-2019)	M
PR79	Va bé per entendre: avaluació contínua	M
PR80	Va bé per entendre: classes online	M
PR81	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a classe	M
PR82	Va bé per entendre a aplicar: fer el treball de curs a casa	M
PR83	Va bé per entendre a aplicar: vídeos	M
PR84	Va bé per entendre a aplicar: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	M
PR85	Va bé per entendre a aplicar: recompenses (2S 2018-2019)	M
PR86	Va bé per entendre a aplicar: avaluació contínua	M
PR87	Va bé per entendre a aplicar: classes online	M
PR96	Satisfacció amb la classe invertida	M
PR97	Satisfacció amb les classes online	M
PR98	Satisfacció amb el treball de curs	M
PR104	Satisfacció amb el mètode del 2n semestre del curs 2018-2019 (FC)	M
PR114	Satisfacció amb l'ús de la tecnologia	M
PR116	Satisfacció amb les metodologies utilitzades a l'assignatura	M
PR1	Estic motivat per estudiar arquitectura	O
PR2	Em motiva especialment que en arquitectura es combinen creativitat i tècnica	O
PR4	La part tècnica m'interessa	O
PR5	Els coneixements d'estructures són útils per als arquitectes	O
PR15	Crec que aplicaré els coneixements tècnics en la meva vida professional	O

Taula 11.5.1 Assignació de les preguntes de les enquestes quantitatives a un dels àmbits

Codi	Pregunta	Àmbit
PR17	He après molt durant aquest curs d'estructures	O
PR39	Va bé per motivar-me: venir a classe	O
PR40	Va bé per motivar-me: les explicacions del professor	O
PR41	Va bé per motivar-me: fer exercicis a classe	O
PR42	Va bé per motivar-me: fer exercicis a casa	O
PR43	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a classe	O
PR44	Va bé per motivar-me: resoldre dubtes a casa	O
PR45	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts	O
PR46	Satisfacció amb l'enfocament de l'assignatura	O
PR56	L'assignatura ha respost a les meves expectatives	O
PR57	L'assignatura ha respost a les meves necessitats	O
PR66	L'assignatura d'estructures d'acer i formigó m'ha agradat	O
PR88	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a classe	O
PR89	Va bé per motivar-me: fer el treball de curs a casa	O
PR90	Va bé per motivar-me: vídeos	O
PR91	Va bé per motivar-me: tests i exercicis a classe (2S 2018-2019)	O
PR92	Va bé per motivar-me: recompenses (2S 2018-2019)	O
PR93	Va bé per motivar-me: avaluació contínua	O
PR94	Va bé per motivar-me: classes online	O
PR115	Va bé per motivar-me: estudiar els apunts prèviament a la classe	O
PR48	Satisfacció amb els exercicis fets a classe	P
PR49	Satisfacció amb els exercicis fets a casa	P
PR117	Satisfacció amb la planificació de l'assignatura	P
PR47	Satisfacció amb les explicacions del professor	T
PR52	Satisfacció amb la interacció alumne-professor	T
PR3	La part creativa m'interessa	-
PR7	Els arquitectes saben realitzar els càlculs estructurals dels edificis	-
PR8	Crec que quan acabi la carrera sabré realitzar els càlculs estructurals dels edificis	-
PR9	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca creativa	-
PR10	En el futur, m'agradaria treballar d'arquitecte de manera especialitzada en la branca tècnica	-
PR11	Els arquitectes han de ser els responsables últims dels càlculs estructurals dels edificis	-
PR12	Els arquitectes han de saber realitzar els càlculs estructurals dels edificis	-
PR103	Satisfacció amb el mètode del 1r semestre del curs 2018-2019 (classes magistrals)	-