



## FLIPPED CLASSROOM EN EL PROCÉS D'ENSENYAMENT-APRENTATGE DE LES MATEMÀTIQUES A L'ESO

Vicent Fornons Jou

**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.** 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.

# FLIPPED CLASSROOM EN EL PROCÉS D'ENSENYAMENT- APRENTATGE DE LES MATEMÀTIQUES A L'ESO

Vicent Fornons Jou

Tesi Doctoral

2021



UNIVERSITAT  
ROVIRA i VIRGILI





UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tesi doctoral

# FLIPPED CLASSROOM EN EL PROCÉS D'ENSENYAMENT- APRENTATGE DE LES MATEMÀTIQUES A L'ESO

**Vicent Fornons Jou**

Dirigida per

Dr. Ramon Palau Martín

Departament de Pedagogia

Tarragona

2021

© Vicent Fornons Jou, 2021, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

Referència recomanada:

Fornons, V. (2021). Flipped Classroom en el procés d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques a l'ESO [Doctoral dissertation, Universitat Rovira i Virgili]



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

FAIG CONSTAR que aquest treball, titulat “Flipped Classroom en el procés d’ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques a l’ESO”, que presenta Vicent Fornons Jou per a l’obtenció del títol de Doctor, ha estat realitzat sota la meva direcció al Departament de Pedagogia d’aquesta universitat i que compleix els requeriments per a poder optar a la menció internacional.

Tarragona, 9 de juny de 2021

El director de la tesi doctoral,

Dr. Ramon Palau Martín



## Agraïments

Aquesta tesi no hagués estat possible sense l'acompanyament i el suport que m'ha ofert durant tota la seva realització el director de la tesi, **Ramon Palau**, a qui vaig conèixer com a professor en el màster que va precedir aquesta tesi. D'aquella primera trobada va sorgir aquest projecte i els anys de treball conjunt que hem compartit.

El seu acompanyament, constant i productiu, ha estat cabdal per a la realització de la tesi, una tesi que m'ha suposat, sens dubte, una bona aventura personal i professional. Hi ha hagut moments de tota mena; en alguns he pensat que no arribaria a la fi i en altres he vist amb satisfacció el resultat del treball realitzat. En tots ells, he rebut el seu suport i consell, per tot això, el meu primer agraïment és pel Ramon Palau.

També he d'agrair al programa de Doctorat de Tecnologia Educativa de la **URV** tota la formació rebuda i les diferents experiències ofertes que m'han permès anar millorant com a investigador i aconseguir els recursos necessaris per dur a terme la tesi. D'igual manera, el meu agraïment als companys i companyes del grup de recerca **ARGET** i a la seva directora, **Dra. Mercè Gisbert**.

Finalment, però no menys important, sinó tot el contrari, vull agrair a la meva **família** la immensa paciència que han tingut amb mi durant tot aquest temps. A la meva companya Núria i al meu fill Pau, per estar sempre al meu costat, mostrar comprensió i acompanyar-me en el transcurs de l'elaboració d'aquesta tesi. Gràcies per tot plegat.



## Sigles i acrònims

FC	Flipped Classroom
WoS	Web of Science
ESO	Educació Secundària Obligatòria
LOMLOE	Llei Orgànica que Modifica la LOE
LEC	Llei Catalana d'Educació
CHAEA	Qüestionari Honey-Alonso sobre Estils d'Aprenentatge
FL	Flipped Learning
FLN	Flipped Learning Network

# Índex

Resum .....	1
PREÀMBUL	
Producció científica del doctorand .....	5
Tesi per compendi de publicacions .....	8
COS DE LA TESI	
Capítol 1. Introducció .....	19
1.1. Problema de recerca .....	25
1.2. Objectius de la tesi .....	27
Capítol 2. Marc teòric .....	28
2.1. Flipped Classroom .....	28
2.2. Estils d'aprenentatge.....	31
Capítol 3. Disseny metodològic .....	35
3.1. Disseny metodològic en les publicacions base .....	36
3.2. Disseny metodològic en la revisió sistemàtica.....	38
3.2.1. Fonts de dades i recerques .....	38
3.2.2. Criteris d'inclusió i exclusió .....	38
3.2.3. Distribució de dades.....	39
3.3. Disseny metodològic en les publicacions principals .....	41
3.4. Instruments .....	43
3.4.1. Qüestionari Honey-Alonso d'Estils d'Aprenentatge (CHAEA) .....	44
3.4.2. Proves d'avaluació.....	45
3.4.3. Qüestionari de percepció .....	47
3.4.4. Taula de registre de temps.....	49

3.4.5. Qüestionari de competència bàsica: Aprendre a aprendre .....	50
Capítol 4. Resultats.....	52
4.1. Resultats obtinguts en la revisió sistemàtica sobre la Flipped Classroom.....	53
4.2. Resultats sobre el procés d'adquisició de la competència bàsica "aprendre a aprendre" .....	62
4.3. Resultats sobre la distribució del temps d'aprenentatge .....	68
4.4. Resultats sobre la percepció de l'alumnat .....	71
4.5. Resultats sobre els estils d'aprenentatge i els resultats acadèmics .....	86
Capítol 5. Discussió.....	92
5.1. Discussió sobre els resultats obtinguts en la revisió sistemàtica sobre la Flipped Classroom.....	93
5.2. Discussió sobre els resultats en el procés d'adquisició de la competència bàsica "aprendre a aprendre" .....	94
5.3. Discussió sobre els resultats de la distribució del temps d'aprenentatge .....	95
5.4. Discussió sobre els resultats de la percepció de l'alumnat.....	96
5.5. Discussió sobre els resultats dels estils d'aprenentatge i els resultats acadèmics .....	97
Capítol 6. Conclusions.....	98
6.1. Objectiu específic 1: Analitzar la producció científica sobre la FC en l'àrea de l'ensenyament de les matemàtiques i analitzar el seu efecte en els estudiants. ....	99
6.2. Objectiu específic 2: Constatar l'eficàcia de la FC en el procés d'adquisició d'una competència bàsica com és la d'aprendre a aprendre. ....	100
6.3. Objectiu específic 3: Quantificar els temps utilitzats en tasques d'aprenentatge actiu i passiu en utilitzar la FC i comparar-los amb els emprats en un model pedagògic tradicional. .....	101
6.4. Objectiu específic 4: Analitzar la percepció que tenen els estudiants de les diferents característiques clau de la FC en funció del seu estil d'aprenentatge. ....	103
6.5. Objectiu específic 5: Comparar els resultats acadèmics dels estudiants a l'hora d'utilitzar la FC en funció del seu estil d'aprenentatge en relació a la utilització d'un model pedagògic tradicional. ....	105
6.6. Principals conclusions i aportacions.....	107

Referències .....	111
Annexos .....	123
Annex 1. Articles seleccionats per a la investigació.....	123
Annex 2. Preguntes qüestionari CHAEA .....	129

## Índex de taules

Taula 1 . Relació d'articles compendiats en aquest informe de tesi doctoral.....	8
Taula 2. Mitjanes aritmètiques i variacions tema 1 .....	62
Taula 3. Mitjanes aritmètiques i variacions tema 2 .....	62
Taula 4. Mitjanes aritmètiques i variacions tema 3 .....	63
Taula 5. Resultats prova T de Wilcoxon en el tema 1 .....	64
Taula 6. Resultats prova T de Wilcoxon en el tema 2 .....	64
Taula 7. Resultats prova T de Wilcoxon en el tema 3 .....	64
Taula 8. Resultats prova U de Mann-Whitney en el tema 1 .....	65
Taula 9. Resultats prova U de Mann-Whitney en el tema 2.....	65
Taula 10. Resultats prova U de Mann-Whitney en el tema 2.....	66
Taula 11. Distribució del temps de les activitats realitzades a casa .....	68
Taula 12. Distribució del temps de les activitats realitzades a classe.....	69
Taula 13. Percentatges del temps destinats a les activitats realitzades a casa .....	69
Taula 14. Percentatges de temps destinats a les activitats realitzades a classe .....	70
Taula 15. Resultats avaluacions tema 1 .....	86
Taula 16. Resultats prova T-Students en el tema 1 .....	87
Taula 17. Resultats avaluacions tema 2.....	88
Taula 18. Resultats prova T-Students en el tema 2 .....	88
Taula 19. Resultats avaluacions tema 3.....	89
Taula 20. Resultats prova T-Students en el tema 3 .....	90
Taula 21. Resultats avaluacions tema 1 al cap de quatre mesos.....	90
Taula 22. Resultats prova T-Students tema 1 (avaluació prèvia - 4 mesos).....	91
Taula 23. Resultats prova T-Students tema 1 (avaluació - 4 mesos).....	91

## Índex de figures

Figura 1. Diagrama de flux de les relacions entre les publicacions .....	9
Figura 2. Nombre de documents científics sobre la FC .....	20
Figura 3. Tendència de les consultes “Flipped Classroom” en Google .....	21
Figura 4. Instruments de classificació segons l'estil d'aprenentatge més utilitzats en anglès .....	32
Figura 5. Característiques estil d'aprenentatge .....	33
Figura 6. Diagrama de flux del procés de selecció de l'estudi.....	40
Figura 7. Procés de desenvolupament de les classes de matemàtiques FC .....	42
Figura 8. Relació entre els instruments i les publicacions.....	43
Figura 9. Aplicació de les proves d'avaluació.....	46
Figura 10. Preguntes del qüestionari de percepció .....	47
Figura 11. Taula de registre de temps .....	49
Figura 12. Preguntes del qüestionari de la competència bàsica aprendre a aprendre.....	50
Figura 13. Distribució del grup control i experimental .....	51
Figura 14. Correspondència de resultats amb les publicacions i objectius .....	52
Figura 15. Nombre d'articles publicats cada any.....	53
Figura 16. País de procedència dels articles .....	54
Figura 17. Metodologia d'investigació utilitzada en els estudis .....	55
Figura 18. Distribució de les àrees dels continguts de matemàtiques .....	55
Figura 19. Distribució dels estudis per etapes educatives .....	56
Figura 20. Resultats dels articles sobre el rendiment acadèmic .....	57
Figura 21. Resultats referents a autopercepció dels estudiants .....	58
Figura 22. Resultats referents al canvi de rol dels estudiants.....	59
Figura 23. Resultats referents a les interaccions socials.....	60
Figura 24. Resultats referents a l'actitud davant les matemàtiques .....	61
Figura 25. Les meves interaccions amb el docent durant la classe són més freqüents i positives.....	71
Figura 26. Les meves interaccions amb els meus companys durant la classe són més freqüents i positives .....	72

Figura 27. Disposo de millor accés als materials i continguts d'aprenentatge .....	73
Figura 28. Tinc la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la meua forma d'aprendre .....	74
Figura 29. Puc aprendre al meu propi ritme .....	75
Figura 30. Puc mostrar el que han après de diverses formes.....	76
Figura 31. Tinc més possibilitats de col·laborar amb altres companys de classe .....	77
Figura 32. Tinc més possibilitats de prendre decisions sobre la meua manera d'aprendre	78
Figura 33. A classe treballem més el pensament crític.....	79
Figura 34. L'aprenentatge és més actiu i experiencial.....	80
Figura 35. El meu professor/a té en compte els meus punts forts, debilitats i interessos	81
Figura 36. Crec que amb el Flipper Classroom el meu professor/a pot saber millor com sóc.....	82
Figura 37. Quant de temps dediques als deures o tasques "Flipper"? .....	83
Figura 38. De l'1 al 10, quina nota posaries a l'experiència amb la Flipped Classroom?	84
Figura 39. Distribució dels estils d'aprenentatge .....	85
Figura 40. Correspondència entre apartats de discussió amb les publicacions i objectius	92

## Resum

Aquest treball té el propòsit d'analitzar com la utilització del model pedagògic de la Flipped Classroom (FC) afecta diferents aspectes del procés d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques a l'ESO. Aquests aspectes serien la distribució de la utilització del temps, l'adquisició de les competències bàsiques, els resultats acadèmics i la percepció de la seva utilització per part de l'alumnat segons el seu estil d'aprenentatge.

Per dur-ho a terme s'ha passat per tres fases ben diferenciades. Una primera fase d'exploració, fent aproximacions i les primeres intervencions; una segona fase de preparació del disseny, de la intervenció, materials, recursos, instruments de recollida de dades i una extensa revisió sistemàtica dels articles sobre el model pedagògic FC durant els últims 10 anys en les principals bases de dades internacionals. Aquesta revisió ha fonamentat la part teòrica i l'estat actual de les investigacions relacionades amb la FC.

Amb el que s'ha obtingut en les dues primeres fases, s'ha realitzat la tercera fase, la part experimental, centrada en els aspectes del procés d'ensenyament-aprenentatge a l'hora d'utilitzar la FC i que no s'havien tractat fins al moment o que podien ser abordats amb més profunditat.

Aquest treball ve a aportar noves vies d'investigació per tal d'ajudar a mostrar els canvis que provoca la utilització de la FC en el procés d'ensenyament-aprenentatge de l'assignatura de matemàtiques en l'Educació Secundària Obligatòria (ESO).

El present document compendia totes les publicacions realitzades per dur a terme la investigació, i per tant, les tècniques i instruments de recerca utilitzats són diversos, tant qualitatis com quantitatis: revisions sistemàtiques de la literatura, entrevistes, qüestionaris, proves d'avaluació, grups de discussió, taula de registre i l'observació naturalista.

Els resultats obtinguts mostren que la utilització de la FC, en comparació a la classe magistral, millora l'autopercepció, per part dels alumnes, de la competència aprendre a aprendre. A més, l'alumnat d'estil d'aprenentatge actiu té un rendiment acadèmic superior respecte a la resta d'estil d'aprenentatge. Així mateix, els d'estil teòric tenen una millor retenció dels continguts a llarg termini. També se'ns mostra que l'alumnat amb un estil teòric valora de manera més positiva la utilització de la FC i percep una major interacció amb els companys i el professor. Finalment, l'estudi indica que la utilització de la FC provoca un increment d'un 155,25% del temps de classe dedicat a activitats d'aprenentatge actiu i que l'alumnat dedica un 35,30% més de temps a activitats acadèmiques a casa en comparació a la utilització d'un model pedagògic tradicional.



## Resumen

Este trabajo tiene como propósito analizar como la utilización del modelo pedagógico de la Flipped Classroom (FC) afecta a diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la ESO. Estos aspectos serían la distribución de la utilización del tiempo, la adquisición de competencias básicas, los resultados académicos y la percepción de su utilización por parte del alumnado según su estilo de aprendizaje.

Para llevarlo a cabo se ha pasado por tres fases bien diferenciadas. Una primera fase de exploración, haciendo aproximaciones y las primeras intervenciones; una segunda fase de preparación del diseño, de la intervención, materiales, recursos, instrumentos de recogida de datos y una extensa revisión sistemática de los artículos sobre el modelo pedagógico FC durante los últimos 10 años en las principales bases de datos internacionales. Esta revisión es el fundamento de la parte teórica y el estado actual de las investigaciones relacionadas con la FC.

Con lo que se ha obtenido en las dos primeras fases, se ha realizado la tercera fase, la parte experimental, centrada en los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje a la hora de utilizar la FC y que no se habían tratado hasta el momento o que podían ser abordados con más profundidad.

Este trabajo viene a aportar nuevas vías de investigación para ayudar a mostrar los cambios que provoca la utilización de la FC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

El presente documento compendia todas las publicaciones realizadas para llevar a cabo la investigación, y por tanto, las técnicas e instrumentos de investigación utilizados son diversos, tanto cualitativos como cuantitativos: revisiones sistemáticas de la literatura, entrevistas, cuestionarios, pruebas de evaluación, grupos de discusión, mesa de registro y la observación naturalista.

Los resultados obtenidos muestran que la utilización de la FC, en comparación a la clase magistral, mejora la autopercepción, por parte de los alumnos, de la competencia aprender a aprender. Además, el alumnado de estilo de aprendizaje activo tiene un rendimiento académico superior al resto de estilo de aprendizaje. Asimismo, los de estilo teórico tienen una mejor retención de los contenidos a largo plazo. También nos muestra que el alumnado con un estilo teórico valora de forma más positiva la utilización de la FC y percibe una mayor interacción con los compañeros y el profesor. Finalmente, el estudio indica que la utilización de la FC provoca un incremento de un 155.25% del tiempo de clase dedicado a actividades de aprendizaje activo y que el alumnado dedica un 35.30% más de tiempo a actividades académicas en casa en comparación a la utilización de un modelo pedagógico tradicional.

## Abstract

The purpose of this work is to analyse how the use of the pedagogical model of the Flipped Classroom (FC) affects different aspects of the teaching-learning process of mathematics in ESO (Compulsory Secondary Education). These aspects would be the distribution of the use of time, the acquisition of basic skills, the academic results and the perception of their use by students according to their learning style.

To do this, we have gone through three distinct phases. The exploration is the first phase which consists of making approximations and the first interventions; a second phase of preparation of the design, the intervention, the materials and resources and the data collection instruments and an extensive systematic review of articles on the FC pedagogical model over the last 10 years in the main international databases. The theoretical part and the current state of research related to FC in the study have been based on the review mentioned above. The third phase, the experimental part has been carried out from the results of the two first phases. This last part focuses on the aspect of the teaching-learning process when using FC, which has not been dealt with so far or could be addressed more deeply.

This work provides new methods of research to help show the changes caused by the use of FC in the teaching-learning process of the subject of mathematics in ESO.

This paper compiles all the publications made to conduct the research. Therefore, the research techniques and the instruments used are diverse, both qualitative and quantitative: systematic reviews of the literature, interviews, questionnaires, assessment tests, groups discussion board, log tables and a naturalistic observation.

The results obtained show that the use of FC, compared to the master class, improves the self-perception, by students, of the competence of learning to learn. In addition, active learning style students achieve a higher academic performance compared to the rest of the learning styles. Also, those of theoretical style have a better retention of the contents in the long term. Furthermore, it is demonstrated that students with a theoretical style value the use of FC more positively and perceive greater interaction with their peers and the teacher. Finally, the study indicates that the use of FC causes an increase of 155.25% of class time devoted to active learning activities and that students spend 35.30% more time on academic activities at home compared to using a traditional pedagogical model.

---

# PREÀMBUL

---

Naturalesa de l'informe

## Producció científica del doctorand

Durant el procés de realització d'aquesta tesi, el doctorand ha elaborat o col·laborat activament en **10 publicacions** (5 articles a revista, 1 llibre, 2 capítols de llibre i 2 publicacions a congressos). També ha presentat un total de **7 comunicacions** en congressos, seminaris i jornades.

### Articles

Fornons, V., i Palau, R. (2015). Yo, mis alumnos y la Flipped Classroom. *Comunicación y pedagogía*, (287-288), 17-21.

Fornons, V., i Palau, R. (2016). Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de educación secundaria obligatoria. *EDUTECA, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55), 1-17.

Fornons, V., i Palau, R. (2021). Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge (EKS)*. (Acceptat, pendent publicació)

Fornons, V., i Palau, R. (2021). The Flipped Classroom and the Distribution of the learning times. *Research in Mathematics Education*. (En revisió)

Fornons, V., Palau, R. i Santiago, R. (2021). Secondary school students' perception according to their learning style of a mathematics Flipped Classroom. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 227-244. <https://doi.org/10.3926/jotse.1092>

### Llibres

Fornons, V. (2017). *Flipped Classroom: En las matemáticas de la ESO*. Editorial Académica Española.

### Capítols de llibre

Fornons, V., i Palau, R. (2020). La metodología Flipped Classroom en la adquisición de la competencia clave aprender a aprender. En D. Cobos-Sanchis, E. López-Meneses, L. Molina-García, A. Jaén-Martínez y A.H. Martín-Padilla (Eds.), *Claves para la*

*innovación pedagógica ante los Nuevos retos: respuestas en la Vanguardia de la práctica educativa.* (pp. 809-819). Octaedro.

Fornons, V., i Palau, R. (2020). Learning styles and Flipped Classroom: An experience in secondary school. *III Congreso internacional de tendencias en innovación educativa (CIITE), aprendizaje Digital en la era post COVID-19.* CEUR Workshop Proceedins.

### **Publicacions a congressos**

Fornons, V., i Palau, R. (2015). Una experiencia con la metodología “Flipped Classroom” en la educación secundaria obligatoria. *XVIII Congreso Internacional EDUTEC 2015: Educación y Tecnología desde una visión Transformadora.* ISBN: 978-84-608-3627-8. <https://www.edutec.es/congresos/xviii-congreso-internacional-edutec-2015-educacion-tecnologia-una-vision-transformadora>

Fornons, V., i Palau, R. (2018). The Impact of the Flipped Classroom Methodology in the Acquisition of Learning to Learn Competence. Duart & Szücs(Ed.), *Towards Personalized Guidance and Support for Learning.* Barcelona: European Distance and E-Learning Network. P. 415-422.

### **Comunicacions en congressos, seminaris i jornades**

Fornons, V. (4 de març de 2015). *To flip or not to flip.* Jornada de treball i reflexió sobre el model Flipped Classroom. Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona, Catalunya.

Fornons, V. (29 de gener de 2016). *Flipped Classroom i les competències bàsiques.* III Seminario Interuniversitario de Investigación en Tecnología Educativa (SiiTE). Universitat de Lleida (URL), Lleida, Catalunya.

Fornons, V. (6 d'abril de 2016). *Més enllà del Flipped Classroom: Els espais intel·ligents d'aprenentatge.* Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona, Catalunya.

Fornons, V. (3 de febrero de 2017). Impacto de la Flipped Classroom en distintas competencias clave. *IV Seminario Interuniversitario de Investigación en Tecnología Educativa (SiiTE).* Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona, Catalunya.

Fornons, V. (31 de gener de 2020). Matemáticas con Flipped Classroom en la Educación Secundaria Obligatoria. *VII Seminario Interuniversitario de Investigación en Tecnología Educativa (SiiTE).* Universitat de Lleida (URL), Lleida, Catalunya.

Fornons, V., i Palau, R. (2020). La metodología Flipped Classroom en la adquisición de la competencia clave aprender a aprender. *V congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa - Innovagogia 2020*. Sevilla, España.

Fornons, V., i Palau, R. (2020). Learning styles and Flipped Classroom: An experience in secondary school. *III Congreso internacional de tendencias en innovación educativa (CITE), aprendizaje Digital en la era post COVID-19*. Universidad Continental. Lima, Perú.

## Tesi per compendi de publicacions

L'objectiu del present informe de tesi doctoral és compendiar en un sol document la producció científica més rellevant que el doctorand ha generat al voltant del tema estudiat. En total s'extreu informació de les 7 publicacions que incideixen de forma més treballada en l'abordatge d'aquest tema. Aquí es mostren les informacions més rellevants dels diferents articles, construint així el relat de la investigació duta a terme i mostrant l'eix vertebrador de tota aquesta tesi. Amb el present document, el lector es pot fer-se una idea de quina forma i mitjançant quins mètodes l'autor ha arribat als resultats i conclusions exposades. A la **taula 1** s'exposa una seqüència cronològica de les publicacions realitzades per tal de dur a terme el treball de la tesi doctoral.

### Taula 1

*Relació d'articles compendiats en aquest informe de tesi doctoral*

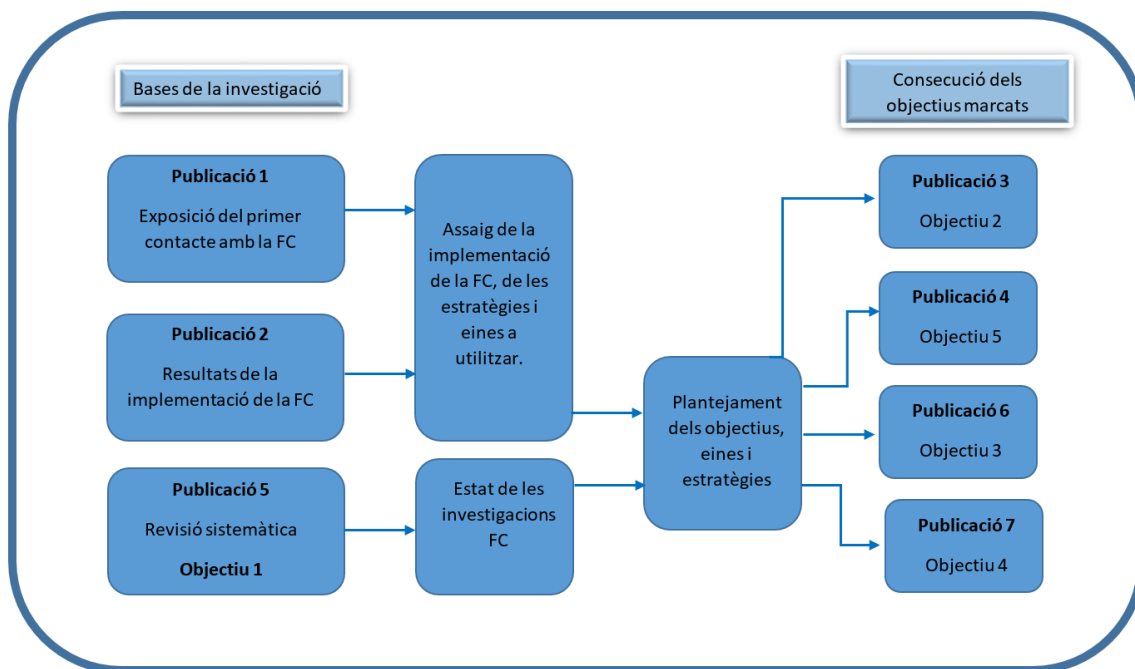
		Temàtica central	Títol de la publicació	Índex d'impacte
<a href="#">Publicació 1</a>	Fornons, V., i Palau, R. (2015)	Perspectiva subjectiva del professor i l'alumnat.	Una experiència con la metodologia "Flipped Classroom" en la educació secundària obligatoria.	CIRC: B IDR: Q1
<a href="#">Publicació 2</a>	Fornons, V., i Palau, R. (2016)	Resultats acadèmics i valoració subjectiva de l'alumnat.	Flipped Classroom en la assignatura de matemàtiques de 3º de educació secundària obligatoria.	CIRC: B IDR: Q1
<a href="#">Publicació 3</a>	Fornons, V., i Palau, R. (2020)	Implicacions en l'adquisició de les competències bàsiques.	La metodologia Flipped Classroom en la adquisició de la competència clave aprendre a aprendre.	SPI: Q1
<a href="#">Publicació 4</a>	Fornons, V., i Palau, R. (2020)	Resultats acadèmics i estils d'aprenentatge	Learning styles and Flipped Classroom: An experience in secondary school.	SJR (Scopus) Q4
<a href="#">Publicació 5</a>	Fornons, V., i Palau, R. (2021).	Revisió sistemàtica.	Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática.	IDR: Q1
<a href="#">Publicació 6</a>	Fornons, V., i Palau, R. (2021)	Anàlisi de l'ús del temps.	The Flipped Classroom and the distribution of the learning times.	CIRC: B SJR: Q2
<a href="#">Publicació 7</a>	Fornons, V., Palau, R., i Santiago, R. (2021)	Percepció per part de l'alumnat segons l'estil d'aprenentatge.	Perception of the Flipped Classroom in ESO students in the subject of mathematics according to their learning style.	CIRC: B SJR:Q3

D'aquestes 7 publicacions, la 1 és una publicació en un congrés, la 2 és un article publicat en una revista; la 3 i 4 són capítols de llibre d'actes de congrés, la 5 i 7 són articles en revista que estan acceptats però que encara no s'han publicat i la 6 un article en una revista i que es troba en fase de revisió.

La Figura 1 mostra el diagrama de relacions existents entre les diferents publicacions elegides per a realitzar l'informe de la tesi.

**Figura 1**

*Diagrama de flux de les relacions entre les publicacions*



*Nota.* Diagrama on es mostra les implicacions de cada publicació per tal d'assolir els objectius marcats en la present tesi.

Les publicacions 1, 2 i 5 són la base a partir de la qual es fonamenten la resta d'articles. Per una banda, les publicacions 1 i 2 van representar un primer assaig de les eines i estratègies a desenvolupar per tal de dur a terme la resta de la investigació, així com un primer contacte amb el món de la publicació d'articles. La publicació 5 és un revisió sistemàtica dels articles publicats entorn del model pedagògic de la FC en els darrers 10 anys. Aquest ha permès tenir una visió àmplia de l'estat actual de les investigacions i elegir quins aspectes de la FC podien contribuir a la present tesi doctoral. Tot i que la publicació 5 és posterior a algunes altres publicacions de la tesi, aquesta es va iniciar i es va tenir en compte a l'hora de realitzar-les.

La resta de publicacions són el resultat obtingut d'aplicar les eines i estratègies basades en l'experiència realitzada en la publicació 1 i 2 en els aspectes seleccionats a partir de l'anàlisi de les publicacions revisades a la publicació 5.



A les pàgines següents s'ofereix una fitxa de cadascuna d'aquestes publicacions incloent el resum original, paraules clau i dades complementàries de la corresponent edició (tipus de publicació, data de publicació, factors d'impacte, etc.), i la referència bibliogràfica completa seguint la normativa APA en la setena edició.

Els factors d'impacte considerats són els següents:

SJR	SCImago Journal Rank	<a href="https://www.scimagojr.com/journalrank.php">https://www.scimagojr.com/journalrank.php</a>
SPI	Scholarly Publishers Indicators	<a href="http://ilia.cchs.csic.es/SPI/rankings.html">http://ilia.cchs.csic.es/SPI/rankings.html</a>
CIRC	Clasificación Integrada de Revistas Científicas	<a href="https://clasificacioncirc.es/">https://clasificacioncirc.es/</a>
IDR	Índice Dialnet de Revistas	<a href="https://dialnet.unirioja.es/metricas/">https://dialnet.unirioja.es/metricas/</a>

SJR calcula el factor d'impacte en una periodicitat anual, mentre IDR i CIRC són índexs especialitzats en revistes i publicacions seriades; SPI serveix per a editorials de llibres. En aquest darrer cas, també s'ha identificat si correspon al rànquing d'editorials espanyoles o al d'editorials estrangeres.

A les fitxes, els índexs només es mostren quan la revista o editorial en què s'ha publicat el manuscrit està indexada.

## Publicació 1

---

### **Una experiència con la metodologia “Flipped Classroom” en la educación secundaria obligatoria.**

Este trabajo parte de la utilización de la metodología Flipped Classroom en un grupo de alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria, en él se comparan los resultados obtenidos mediante la utilización de la metodología Flipped Classroom con los alcanzados siguiendo utilizando la misma metodología habitual en las clases, clase magistral. Para ello se ha utilizado dos grupos, uno de control y otro donde se ha utilizado la metodología Flipped Classroom, con la misma composición heterogénea que se han sometido a las mismas pruebas de evaluación y observación por igual. En ellos se ha analizado tanto las cualificaciones académicas obtenidas como las actitudes personales ante el aprendizaje (dinámica establecida en la clase, rol del profesor, rol del alumno, motivación del alumno, rendimiento del alumno e interacción en la clase). Los resultados muestran que los alumnos que han utilizado la metodología Flipped Classroom, de media han aumentado sus cualificaciones y se ha observado una mayor implicación en su educación y un mejor ambiente de trabajo.

**Palabras clave:** Flipped Classroom, aula invertida, educación secundaria, aprendizaje cooperativo, innovación educativa.

**Tipus de publicació:** Capítol de llibre.

**Editorial:** Edutec

**ISBN:** 978-84-608-3627-8

**Data de publicació:** Novembre de 2015

**URL:** <https://www.edutec.es/congresos/xviii-congreso-internacional-edutec-2015-educacion-tecnologia-una-vision-transformadora>

Impacte: CIRC: B (Ciències Social)

IDR: Q1 (Educació)

---

Fornons, V., i Palau, R. (2015). Una experiència con la metodologia “Flipped Classroom” en la educación secundaria obligatoria. *XVIII Congreso Internacional EDUTEC 2015: Educación y Tecnología desde una visión Transformadora*. ISBN: 978-84-608-3627-8. <https://www.edutec.es/congresos/xviii-congreso-internacional-edutec-2015-educacion-tecnologia-una-vision-transformadora>

## Publicació 2

---

### **Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de educación secundaria obligatoria.**

Este trabajo investiga la utilización de la metodología Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Analiza si su utilización mejora las evaluaciones académicas de los alumnos y sus actitudes frente al proceso de enseñanza-aprendizaje, en comparación con la utilización de la metodología clásica o clase magistral. La investigación se realizó en dos grupos clase de alumnos de 3º ESO; el mismo profesor utilizó la clase magistral en uno y en el otro la metodología Flipped Classroom. Así se ha constatado que el grupo que realizó las clases siguiendo la metodología Flipped Classroom ha aumentado en un 20% los resultados académicos y ha mejorado el ambiente de trabajo y la actitud de los alumnos. Así mismo la valoración por parte de los alumnos al utilizar la FC ha sido positiva.

**Palabras clave:** Flipped Classroom, TIC, aula invertida, educación secundaria, aprendizaje cooperativo.

**Tipus de publicació:** Article de revista

**Revista:** Edutec

**ISSN:** 1135-9250

**Editorial:** Edutec

**Data de publicació:** Març de 2016

**URL:** <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/284>

**DOI:** <https://doi.org/10.21556/edutec.2016.55.284>

**Impacte:** CIRC: B (Ciències Social)

IDR: Q1 (Educació)

---

Fornons Jou, V., i Palau Martín, R. F. (2016). Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (55), a322. <https://doi.org/10.21556/edutec.2016.55.284>

## Publicació 3

---

### **La metodología Flipped Classroom en la adquisición de la competencia clave aprender a aprender.**

En la educación actual, a nuestros alumnos hay que proporcionarles más que meros contenidos para poder afrontar el futuro que les espera. Hay que dotarlos de competencias que les sirvan para poder desarrollar todo su potencial, como futuros ciudadanos de la sociedad del conocimiento; una de las más importantes, es la habilidad para afrontar un aprendizaje permanente. Este trabajo se centra en demostrar como la utilización de la metodología Flipped Classroom (FC) influye en la adquisición de la competencia clave aprender a aprender, desde el punto de vista de la auto percepción de los propios alumnos. Se ha utilizado la FC en dos grupos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) a lo largo de tres unidades didácticas de matemáticas, en la primera y en la tercera el grupo experimental ha sido 3r ESO A y en la segunda lo ha sido el grupo de 3r ESO B. Antes y después de cada unidad didáctica, los alumnos de ambos grupos, han respondido un cuestionario de escala Likert de cuatro niveles sobre la auto percepción de la competencia aprender a aprender. Los resultados obtenidos muestran como la FC ayuda a los alumnos a la adquisición de la competencia clave aprender a aprender, mejorando su auto percepción sobre ella, en comparación con la utilización del método de clase tradicional.

**Palabras clave:** Aula invertida, Aprender a aprender, Educación Secundaria Obligatoria, Matemáticas.

**Tipus de publicació:** Capítol de llibre

**Editorial:** Octaedro

**Data de publicació:** Desembre 2020

**ISBN:** 978-84-18348-22-8

**URL:** <https://octaedro.com/libro/claves-para-la-innovacion-pedagogica-ante-los-nuevos-retos/>

**Impacte:** SPI: Q1 (Educació)

---

Fornons, V., i Palau, R. (2020). La Flipped Classroom en la adquisición de la competencia clave aprender a aprender. In D. Cobos-Sanchis, E. López-Meneses, L. Molina-García, A. Jaén-Martínez y A.H: Martín-Padilla (Eds.), *Claves para la innovación pedagógica ante los Nuevos retos: respuestas en la Vanguardia de la práctica educativa*. (pp. 809-819). Octaedro. ISBN: 978-84-18348-22-8

## Publicació 4

---

### **Learning Styles and Flipped Classroom: An Experience in Secondary School.**

Flipped Classroom (FC) has been gaining prominence in recent years and multiple articles have appeared that highlight its ability to increase the academic performance of the students who use it. This research asks how students' academic outcomes vary when using FC compared to traditional class based on their learning style. The sample used to carry out the research were two groups of 3rd level of Secondary Education who took math classes using FC during a quarter. The methodology used has been quantitative, at the beginning of the quarter all students took a questionnaire to determine their learning style (CHAEA questionnaire) and also, before and after each topic, conducted evaluation tests. The results show that students improve their academic performance by using FC compared to the traditional class; however, this improvement is not statistically significant. When we focus on the different learning styles, different results appear depending on the block of mathematical content treated and the active style is the one that gets the best results. The main contribution of this research lies in the study of the correlation between academic results and the learning style of each student.

**Keywords:** Flipped Classroom, Mathematics, Academic Results, Secondary Education, Learning Style.

**Tipus de publicació:** Capítol de llibre

**Editorial:** CEUR Workshop Proceedings

**Data de publicació:** Acceptat el 09-12-2020 / Data prevista de publicació 2021

**ISSN:** 1613-0073

**URL:**

**Impacte:** SJR (Scopus) (185/221: Q4)

---

Fornons, V., i Palau, R. (2020). Learning styles and Flipped Classroom: An experience in secondary school. *III Congreso internacional de tendencias en innovación educativa (CIITE), aprendizaje Digital en la era post COVID-19*. Universidad Continental. Lima, Perú.

## Publicació 5

---

### **Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática.**

La metodología Flipped Classroom (FC) ha ido ganado protagonismo a lo largo de los últimos años en las distintas etapas de escolarización. Una muestra de ello es el número creciente de artículos sobre la FC que se puede encontrar en las revistas científicas. El objetivo de esta investigación es analizar la producción científica sobre la FC en el área de la enseñanza de las matemáticas. Se han determinado 5 variables de análisis: el rendimiento académico, la autopercepción de los estudiantes, el rol adquirido por los estudiantes, la interacción social y las actitudes hacia las clases de matemáticas. Las bases de datos internacionales consultadas para llevar a cabo la revisión sistemática fueron Scopus y Web Of Science(WoS), donde se obtuvieron 215 y 198 documentos respectivamente; habiendo fijado el periodo de tiempo de la búsqueda entre 2010 y 2020. Después de las exclusiones quedaron 86 artículos que comprenden a 20.027 estudiantes fueron sometidos a nuestro meta-análisis. El análisis de los distintos artículos parece indicar que la utilización de la FC favorece el aprendizaje de las matemáticas en distintos aspectos como son el rendimiento académico, la participación activa, la motivación, el interés y la interacción entre alumnos y entre alumnos y docente.

**Palabras clave:** Flipped Classroom; matemáticas; revisión sistemática de la literatura; flipped learning; enseñanza de las matemáticas.

**Tipus de publicació:** Article de revista

**Revista:** Education in the Knowledge Society (EKS)

**ISSN:** 2444-8729

**Data de publicació:** Acceptat el 22-12-2020 / Data prevista de publicació 2021

**URL:**

**Impacte:** IDR: Q1 (Educació)

---

Fornons, V., i Palau, R. (2021). Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge (EKS)*.

## Publicació 6

---

### **The Flipped Classroom and the distribution of the learning times.**

The base of the pedagogical model Flipped Classroom (FC) consists of displacing particular learning processes out of the classroom in order to have this time at disposal to do an active learning with the students. On the one hand, the aim of this research consists of quantifying how much time the students spend on activities, differentiating between active and passive learning, both at school and at home. On the other hand, this investigation aims to compare the difference made by the use of FC to a traditional pedagogical model. The methodology used in the research has been quantitative with a quasi-experimental design with a control group and experimental with the other. The data-collection of data has been through a register of the time devoted to activities of active and passive learning, done by the teacher in the classroom and by the students at home, in both of the groups. The results show that the use of FC increases 155,25% the classroom time devoted to active learning activities, and that the students spend 35,30% more of their time to academic activities at home compared with the use of a traditional pedagogical model.

**Keywords:** Flipped Classroom; Maths; time; Flipped learning; secondary education.

**Tipus de publicació:** Article de revista

**Revista:** Research in Mathematics Education

**ISSN:** 1479-4802

**Editorial:** Taylor & Francis

**Data de publicació:** (En revisió)

**Impacte:** SJR: Q2 (Education) CIRC: B

---

Fornons, V., i Palau, R. (2021). The Flipped Classroom and the Distribution of the learning times. *Research in Mathematics Education*.

## Publicació 7

---

### **Secondary school students' perception according to their learning style of a mathematics Flipped Classroom.**

The Flipped Classroom (FC) has been gaining prominence over the past few years and multiple articles have appeared that show their ability to increase the interaction between students or teacher and student, allow different learning rhythms, help access to materials, increase collaboration between students and enhance active learning. This research asks how students perceive the FC based on their learning style. The sample used to conduct the research were two groups of third compulsory secondary education, 37 students in total, in the mathematics subject. The methodology used has been quantitative; at the beginning of the quarter, all students were given an instrument to determine the learning style (CHAEA questionnaire) and at the end, a questionnaire on the FC perception (Driscoll questionnaire). The results show that students with a theoretical style of learning value the uses of FC more positively and perceive greater interaction with peers and the teacher. On the contrary, students with thoughtful learning style, are the ones who least value the use of FC and have a worse perception in the different key characteristics of the FC. In all statements, most students agree or very agree these results are in line with other research done by other authors in other contexts. This research brings certain nuances to existing literature on the perception of FC based on student's learning style.

**Keywords:** Flipped Classroom, Mathematics, learning style, secondary education, Flipped learning.

**Tipus de publicació:** Article de revista

**Revista:** Journal of Technology and Science Education

**DOI:** <https://doi.org/10.3926/jotse.1092>

**Editorial:** OmniaScience

**Data de publicació:** Abril 2021

**Impacte:** SJR: Q3 (Education) CIRC: B

---

Fornons, V., Palau, R. i Santiago, R. (2021). Secondary school students' perception according to their learning style of a mathematics Flipped Classroom. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 227-244. <https://doi.org/10.3926/jotse.1092>



---

# COS DE LA TESI

---

## Capítol 1. Introducció

El marc estratègic per a la cooperació europea en l'àmbit de l'educació i la formació es basa en un plantejament d'aprenentatge permanent. Així ho reflecteix en el seu primer objectiu comú per a tota la Unió Europea: fer de l'aprenentatge permanent i de la mobilitat una realitat (Unió Europea, 2009). L'Assemblea General de l'ONU va adoptar el 2015 l'agenda 2030 per al Desenvolupament Sostenible, on el seu objectiu número 4 parla de garantir una educació inclusiva, equitativa i de qualitat i de promoure oportunitats d'aprenentatge durant tota la vida per a tots, cosa que implica que l'educació es convertirà en una formació contínua (ONU, 2017).

La resolució de Parlament Europeu, de 12 de juny de 2018, sobre la modernització de l'educació a la Unió Europea, demanava una major integració de l'aprenentatge actiu, per indagació i basat en projectes i problemes en els programes educatius de tots els nivells amb vistes a fomentar la cooperació i el treball en equip (Parlament Europeu, 2018).

Tot això és recollit a l'Estat Espanyol pel Reial Decret 1105/2014, que estableix el currículum bàsic de l'Educació Secundària Obligatòria i de Batxillerat, i per l'Ordre ECD/65/2015, que descriu les relacions entre les competències, els continguts i els criteris d'avaluació. Així mateix la nova llei d'educació (LOMLOE), Llei Orgànica 3/2020, del 29 de desembre, aposta per un currículum més competencial i organitzat en àmbits d'aprenentatge. Pel que fa a Catalunya, també la Llei Catalana d'Educació (LEC) , Llei 12/2009, del 10 de juliol, va en aquesta línia.

Diversos autors com Beard (2019), Mora i Kennedy (2019), Quintana (2005) o Robinson (2011) critiquen el sistema educatiu actual què es basa en el simple transvasament de coneixements i en un ensenyament mecanitzat. Els autors esmentats advoquen per l'aprendre mentre es fa, per aprendre tot fent. En aquesta línia, McCombs (2001) afirma que l'aprenentatge ha de ser actiu, no passiu ja que a les classes centrades en l'aprenentatge, els alumnes han d'implicar-se activament. Així mateix, Stroh i Sink (2002) exposen que els alumnes han de tenir oportunitats d'aprenentatge actiu i, en bona mesura, actuar en diversos contextos i construir el seu propi coneixement.

Moltes noves iniciatives de diferents països de la Unió Europea van encaminades a potenciar les metodologies actives com a vehicle i motor del currículum per competències (Fernández, 2006). L'aprenentatge actiu o metodologies actives fonamentades en aportacions de pedagogs constructivistes permeten aconseguir éssers crítics, solidaris, reflexius i autònoms (Puga i Jaramillo, 2015). També beneficien la participació dels estudiants en el seu aprenentatge (Prince, 2004) i augmenten les puntuacions acadèmiques dels alumnes (Freeman et al., 2014). Algunes d'aquestes estratègies metodològiques per facilitar l'aprenentatge actiu són les activitats pràctiques,

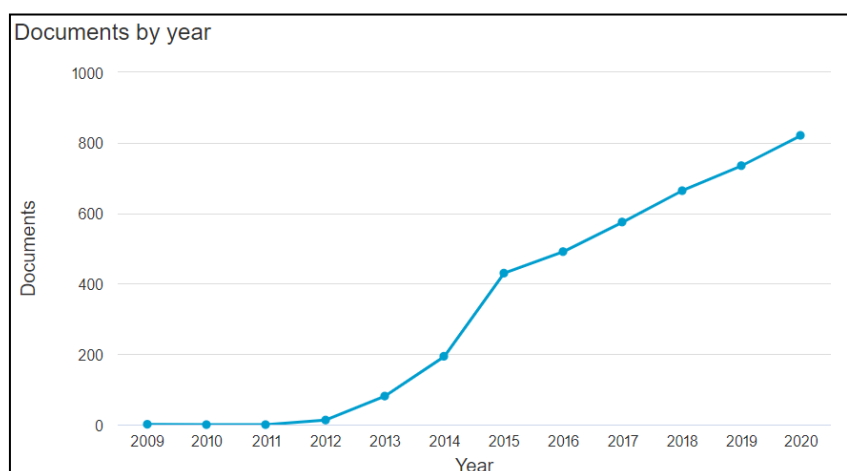
les simulacions, l'aprenentatge basat en problemes, els estudis de casos, el treball per projectes i l'aprenentatge cooperatiu (Arán i Ortega, 2012).

El model pedagògic Flipped Classroom (FC) proporciona un hàbitat favorable per dur a terme aquestes metodologies actives ja que la FC o aula invertida es basa en treure algunes tasques que, tradicionalment, es realitzen a l'aula fora d'ella, perquè els docents tinguin més temps amb l'alumnat a classe per a realitzar activitats que desenvolupen habilitats complexes (Tourón i Santiago, 2015). Els docents transmeten els continguts a l'alumnat mitjançant vídeos, podcast, presentacions o apunts; tradicionalment aquesta transmissió de coneixements es realitza a l'aula mitjançant classes magistrals. A la FC l'alumnat rep aquests continguts a casa en lloc de l'aula. D'aquesta manera l'alumnat arriba a l'aula havent rebut els continguts i el temps presencial a classe es pot destinar a activitats de nivell superior de la taxonomia de Bloom com aplicar, analitzar, avaluar o crear (Santiago i Bergmann, 2018). Per tant, el que es fa tradicionalment a l'aula, passa a realitzar-se a casa i les activitats que es realitzaven com a deures, es poden fer a classe, en grup i amb l'ajuda de professor, d'aquí el concepte d'aula invertida (Sarawagi, 2014).

Així mateix aquest ús alternatiu del temps produeix una segona inversió, en aquest cas en el paper dels alumnes i el docent. Els alumnes passen de ser receptors passius en el model tradicional a tenir una participació activa en la FC (Prieto, 2017). I el docent passa de ser un mer transmissor de coneixements en la classe tradicional a un guia i creador d'escenaris d'aprenentatge en la FC (Tourón i Santiago, 2015).

## Figura 2

*Nombre de documents científics sobre la FC*



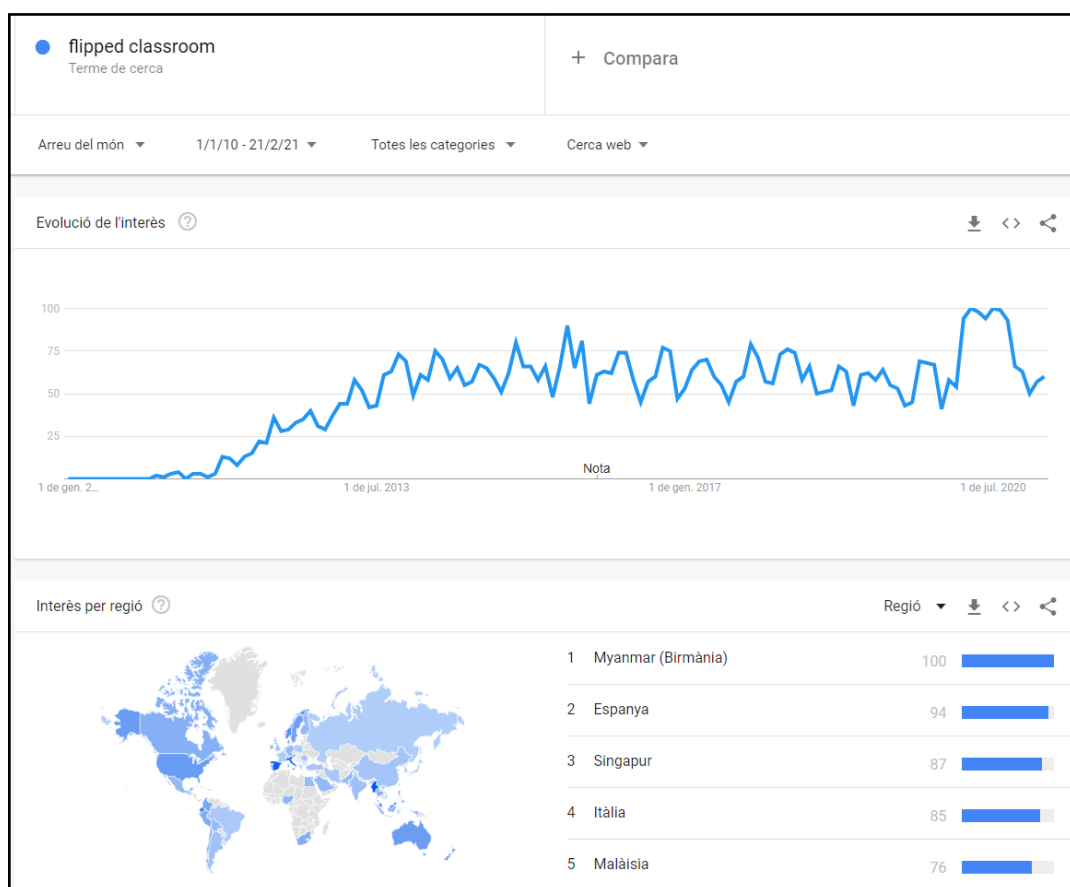
*Nota.* Aquest gràfic mostra l'evolució del nombre de documents científics sobre la FC en la base de dades Scopus.

El nombre d'investigacions relacionades amb la FC no ha parat de créixer des de l'any 2010 fins avui. Actualment n'hi ha unes 40.000 a tot el món i, majoritàriament en l'àmbit de l'educació universitària i centrades en constatar un increment de resultats, de satisfacció, de motivació, d'autonomia, ús més eficient del temps i de la millora del clima a l'aula (Peinado, Prendes y Sánchez, 2017).

A part a la base de dades de Scopus, actualment hi ha més de 5000 documents científics sobre diferents àrees i aspectes de la FC (Strelan et al., 2020). La producció científica sobre la FC ha augmentat any rere any en aquesta base de dades des de l'any 2012, tal com es pot observar a la Figura 2. Aquestes dades posen de manifest l'impacte que actualment està tenint la FC en el món de l'educació i l'important que és per al seu futur, així com l'interès que ha despertat entre els docents de diferents etapes educatives i diferents camps de coneixement d'arreu del món. Aquest interès també es posa de manifest en l'observar l'evolució del nombre de consultes que el terme "Flipped Classroom" ha tingut a Google a nivell mundial i, en especial, a l'estat espanyol, tal com mostra la Figura 3.

**Figura 3**

*Tendència de les consultes "Flipped Classroom" a Google.*



*Nota.* Captura de pantalla de la cerca del terme "Flipped Classroom" a Google Trends.

Tal com es pot veure a la Figura 3, no va ser fins l'any 2011 que l'interès pel terme FC a Google es va fer evident. Des de l'any 2013 fins a dia d'avui, el nombre de cerques es manté en nivells elevats. També podem observar que Espanya ocupa la segona posició entre els països on el terme FC està generant més expectació. Així mateix, l'interès vers la FC s'incrementa durant el confinament mundial que ens va imposar la pandèmia del COVID-19 en els seus inicis.

La majoria de les investigacions relatives a la utilització de la FC en l'àrea de matemàtiques a l'ESO versen sobre unes variables que són: l'augment del rendiment acadèmic de l'alumnat (Belmonte et al., 2019; Clark i Kaw, 2019; Fúneme, 2019; Immekus, 2019; Salas-Rueda i Lugo-García, 2019; Wei et al., 2020), la confiança i satisfacció de l'alumnat en utilitzar-la (Amstelveen, 2018; Lopes i Soares, 2017; Loux et al., 2016; Nihlawi et al., 2017) i l'actitud i la motivació dels estudiants. En aquest cas, els resultats constaten que l'ús de la FC incideix en l'interès per les matemàtiques, que augmenta, i en la motivació, que també augmenta a l'hora de realitzar les diferents tasques que proposa el professor (Amstelveen, 2018; Belmonte et al., 2019; Chien i Hsieh, 2018; Cronhjort et al., 2017; Hodgson et al., 2017; Hung et al., 2018; Lopes i Soares, 2018; Muir, 2020; Nihlawi et al., 2017; Toor i Mgombelo, 2018).

Finalment, un altre aspecte recurrent que afirmen les investigacions és que hi ha un increment de la interacció entre l'alumnat i l'alumnat i el docent (Fredriksen et al., 2018; Karampa i Paraskeva, 2018; Novak et al., 2016; Steen-Utheim i Foldnes, 2018; Sun et al., 2017), afavorint la col·laboració entre estudiants i una millora en l'ambient de treball a classe (Clark i Kaw, 2019; Guerrero et al., 2015; Heuett, 2017).

El terme FC ha anat evolucionant al llarg d'aquests darrers anys fins parlar-se del Flipped Learning (FL). L'any 2014 els principals dirigents de la Flipped Learning Network (FLN), una organització sense ànim de lucre formada per milers de docents que aprenen junts i comparteixen experiències sobre la FC, van decidir realitzar una definició formal del terme FL, així com exposar els seus quatre pilars principals.

La traducció de la definició oficial seria:

“La Flipped Learning és un enfocament pedagògic en què la instrucció directa es desplaça de l'espai d'aprenentatge grupal a l'individual, transformant l'espai grupal en un ambient d'aprenentatge dinàmic i interactiu en el qual el docent guia els estudiants en l'aplicació dels conceptes i la seva implicació creativa amb els continguts de la matèria”. (Flipped Learning Network, 2014)

Els quatre pilars principals FLIP que determinen si s'està realitzant una FL són:

**Un entorn flexible (*Flexible environment*):**

- Establir espais i marcs de temps que permetin els estudiants interactuar i reflexionar sobre el seu aprenentatge segons la seva necessitat.

- Observar i supervisar contínuament els estudiants per realitzar els ajustos necessaris.
- Proporcionar als estudiants diferents formes d'aprendre continguts i demostrar el seu domini.

### **Cultura de l'aprenentatge (*Learning culture*):**

- Oferir als estudiants oportunitats per participar en activitats significatives sense que el docent sigui el centre.
- Organitzar aquestes activitats i fer-les accessibles a tots els estudiants a través de la diferenciació i la retroalimentació.

### **Contingut intencional (*Intentional content*):**

- Prioritzar els conceptes utilitzats en la instrucció directa per què els estudiants hi accedeixin per si mateixos.
- Crear i/o seleccionar contingut rellevant (generalment vídeos) per als estudiants.
- Diferenciar per tal que els continguts siguin accessibles i rellevants per a tots els estudiants.

### **Educador professional (*Professional educator*):**

- Estar disponible per a tots els estudiants per realitzar comentaris individuals o grupals, en temps real, si és necessari.
- Dur a terme avaluacions formatives contínues durant el temps de classe a través de l'observació i l'enregistrament de dades per complementar la instrucció futura.
- Col·laborar i reflexionar amb altres educadors i assumir la responsabilitat de transformació de la pràctica docent.

Així doncs, podem observar que la FL va més enllà de la FC, ja que l'amplia i matisa i podem afirmar que si realitzem una FL estem utilitzant la FC, però no a la inversa. Tot i aquesta diferenciació, en aquest model pedagògic el principal és posar l'estudiant en el centre del procés d'ensenyament-aprenentatge i que en sigui el protagonista. En la present tesi, en aplicar la FC, s'han tingut en compte els quatre pilars FLIP, per la qual cosa les referències a la FC podrien ser intercanviables per la FL.

Per estandarditzar la FC més recentment, l'any 2017 és va constituir la Academy of Active Learning Arts and Sciences (AALAS), una organització formada per investigadors i docents de tot el món que apliquen la FL. Aquesta organització ha creat el projecte Global Standards Project per tal d'establir un marc comú per la formació i la practica de la FL. El projecte té com a objectiu establir punts de referència de qualitat basats en la millor investigació mundial i les millors pràctiques globals en FL.

El terme FC des dels inicis ha generat dubtes i discussions sobre si és un model pedagògic o un mètode didàctic? Una metodologia didàctica o una tècnica/estratègia didàctica? o fins i tot un recurs didàctic?. Però, Santiago (2015) deixa clar que la FC és un model pedagògic quan ens recorda que:

Un model pedagògic (es pot utilitzar també el terme enfocament pedagògic) és una construcció teòrico-formal que fonamentada científicament i ideològicament, interpreta, dissenya i ajusta la realitat pedagògica que respon a una necessitat concreta, és a dir, un model és una representació teòrica que després portem a la pràctica en un context determinat.

Un mètode didàctic o d'ensenyança segueix un enfocament científic o "estil educatiu" que consisteix en aconseguir la major eficiència possible en el procés d'aprenentatge dels alumnes. Integra un conjunt de principis, una descripció de la praxi i activitats i normalment el sistema d'avaluació. L'elecció del mètode o mètodes d'ensenyament que s'utilitzarà depèn en gran part de la informació o habilitat que s'està ensenyant, i també es pot veure afectat pel contingut d'aprenentatge i el nivell dels estudiants.

Una metodologia didàctica és una concreció del mètode en un context determinat, tenint en compte l'edat dels alumnes, la matèria d'aprenentatge, els resultats previstos... Així podem parlar de "metodologia col·laborativa", "metodologies inductives" o combinació d'ambdues, per exemple un aprenentatge basat en projectes (PBL) en un entorn col·laboratiu.

El concepte tècnica/estratègia didàctica és el més proper a la realitat del docent a l'aula. Moltes vegades s'apliquen desconnectades dels mètodes. Consisteix en el disseny, desenvolupament i aplicació d'una activitat concreta en un moment donat i per a la consecució d'un objectiu específic. Podem parlar de tècniques/estratègies expositives, instruccional, col·laboratives, inductives, deductives, d'anàlisi, creativa, d'avaluació ...

Finalment, Santiago (2015) ens comenta que un recurs didàctic és qualsevol element que es requereixi per al desenvolupament de la tècnica concreta: mobiliari, espai físic, maquinari, programari, perifèric, material divers com retoladors, pissarra, apps ...

Es pot observar com tots aquestes termes van del més abstracte i ampli cap al més concret i tangible. Així doncs, la FC és un model pedagògic que pot englobar diferents metodologies didàctiques i mètodes didàctics com simulacions, l'aprenentatge basat en problemes, estudis de casos, treball per projectes...

## 1.1. Problema de recerca

Donat que hi ha diferents models pedagògics i d'estils d'aprenentatge, en qualsevol procés de disseny d'Ensenyament-Aprenentatge el docent s'ha de plantejar quin model pedagògic és el més adequat per aconseguir la consecució dels objectius d'aprenentatge tenint en compte l'alumnat que té a classe.

Tot i l'ampli ventall d'investigacions existents sobre el model pedagògic de la FC hi ha una sèrie d'aspectes que encara no havien estat aprofundits en l'ensenyament de les matemàtiques a secundària. Després de realitzar una revisió sistemàtica qualitativa en les bases de dades internacionals Scopus i Web Of Science (WoS), amb un interval de temps de la recerca entre 2010 i 2020, es van obtenir 215 i 198 documents respectivament. Després de les exclusions es van seleccionar 86 articles que abastaven a 20.027 estudiants i es van determinar una sèrie d'aspectes fonamentals de la FC que aquesta tesi tracta. La clarificació de tots aquests aspectes proporcionarà nova informació que constatarà la idoneïtat o no de la utilització de la FC per part del professorat de matemàtiques en l'ESO.

Un d'aquests aspectes fonamentals és la influència de la FC en l'adquisició de competències clau per part de l'alumnat. Tal com s'ha esmentat en apartats anteriors l'educació de l'alumnat a l'ESO ha de ser de caire competencial. Aquí és on sorgeix la pregunta si la FC es útil per aquesta comesa. A nivell de l'ESO les investigacions són inexistents i a nivell universitari n'hi ha algunes, com la realitzada per Sosa y Palau (2018) sobre l'adquisició de la competència digital. Fins i tot, les poques que hi ha, mostren resultats dispars, per exemple Espada et al. (2020) afirmen que no s'han trobat diferències significatives entre el mètode tradicional i la FC en la percepció del desenvolupament de la competència d'aprendre a aprendre.

Un dels altres aspectes poc tractats és el relatiu a com l'alumnat, segons el seu estil d'aprenentatge, valora en major o menor grau la utilització de la FC o quin és el seu rendiment acadèmic. En el camp de l'educació, els estils d'aprenentatge s'han convertit en una part inqüestionable ja que permeten classificar els estudiants de forma ràpida i senzilla (Coffield et al., 2004). Encara més, els defensors de l'avaluació de l'estil d'aprenentatge sostenen que la instrucció òptima requereix diagnosticar l'estil d'aprenentatge dels individus i adaptar-la en conseqüència (Pashler et al., 2008). Vist l'impacte que pot tenir el fet que en una classe predomini un estil d'aprenentatge o un altre, sorgeix la qüestió sobre quin és l'estil d'aprenentatge en què la utilització de la FC ens aporta millors rendiments, tant acadèmics com de valoració per part de l'alumnat.

Hi ha algunes investigacions que intenten buscar la relació dels estils d'aprenentatge dels estudiants amb la utilització de la FC. Per exemple, Kim (2018) va examinar les relacions entre els estils d'aprenentatge (qüestionari de Kolb), els trets de personalitat (Big Five Personality Test) i la satisfacció (entrevistes personals)



d'estudiants universitaris. Així mateix, Jalil, Kassim i Madar (2019) van comparar els resultats acadèmics dels estudiants en l'utilitzar la FC i el seu estil d'aprenentatge.

Finalment, un altre aspecte poc treballat és la quantificació del temps que l'alumnat destina a activitats en utilitzar la FC, discriminat quines són d'aprenentatge actiu i quins d'aprenentatge passiu, bé sigui a l'escola o a casa. S'ha constatat que la FC permet disposar de més temps per dur a terme estratègies metodològiques que faciliten l'aprenentatge actiu (Fung, 2020; Karampa i Paraskeva, 2018) però no s'ha quantificat el seu increment percentual respecte a l'ús d'un model pedagògic tradicional.

A causa de tots aquests aspectes detectats, dels quals ens manca literatura o estan tractats amb poca profunditat, s'han plantejat els objectius que es volen assolir en aquesta tesi. Aquesta investigació aportarà nova informació i obrirà noves vies d'investigació dins de les ja existents en relació a la FC. L'aportació més important és la visió pràctica de cara al professorat de secundària de l'assignatura de matemàtiques ja que els ha de permetre disposar de més elements per poder jutjar la idoneïtat de l'aplicació de la FC a les seves classes.

## 1.2. Objectius de la tesi

### Objectiu general

Explorar les implicacions de la implementació del model pedagògic FC en l'assignatura de matemàtiques a l'ESO en relació a la redistribució del temps i l'adquisició de competències bàsiques, els resultats acadèmics i la percepció de l'alumnat.

### Objectius específics

- 1) Analitzar la producció científica sobre la FC en l'àrea de l'ensenyament de les matemàtiques.
- 2) Analitzar l'eficàcia de la FC en el procés d'adquisició d'una competència bàsica com és la d'aprendre a aprendre.
- 3) Quantificar els temps utilitzat en tasques d'aprenentatge actiu i passiu en aplicar la FC i comparar-los amb els emprats en un model pedagògic tradicional.
- 4) Analitzar la percepció que tenen els estudiants de les diferents característiques clau de la FC en funció del seu estil d'aprenentatge.
- 5) Comparar els resultats acadèmics dels estudiants a l'hora d'utilitzar la FC en funció del seu estil d'aprenentatge en relació a la utilització d'un model pedagògic tradicional.

## Capítol 2. Marc teòric

En aquest apartat s'aporta les referències més rellevants per tal d'explicar l'estat actual de les investigacions sobre el model pedagògic de la FC. En els diferents apartats relacionats amb la revisió sistemàtica duta a terme així com en la [publicació 5](#) d'aquesta tesi, es poden trobar moltes més referències relacionades amb diferents aspectes de la FC i la seva implementació en classes de matemàtiques. Així mateix en el primer apartat referent a la FC també s'aporten referències sobre les altres variables de la tesi com són el temps, les competències bàsiques, el rendiment acadèmic o la percepció de l'alumnat i la seva relació amb la FC.

A més, com que una part diferenciadora d'aquesta investigació respecte les existents és la inclusió de la relació dels estils d'aprenentatge i la FC, s'ha inclòs també un breu marc teòric de l'evolució i l'estat de les investigacions en relació als estils d'aprenentatge.

### 2.1. Flipped Classroom

La FC va començar a donar-se a conèixer a partir de l'any 2007, quan dos docents, Jonathan Bergman i Aarom Sams, professors de química a l'institut Woodland Park a Colorado, van gravar en vídeo les presentacions Power Point de les seves classes i les van publicar a internet per als alumnes que no podien assistir a classe. La sorpresa va ser que els seus vídeos es van fer virals i molts alumnes els van començar a visualitzar (Bergmann i Sams, 2012).

Una altra fita que va ajudar a la popularització de la FC va ser l'aparició de la pàgina web Khan Academy, fundada per Salman Khan el 2006, on es podien trobar vídeos de diferents assignatures (Parslow, 2005).

Des de llavors han aparegut múltiples estudis sobre la FC en l'assignatura de matemàtiques que conclouen que la utilització d'aquest model permet disposar de més temps a l'aula per usar-lo en estratègies metodològiques basades en l'aprenentatge actiu (Amstelveen, 2018; Fung, 2020; Gordijn et al., 2017; Heuett, 2017; Karampa i Paraskeva, 2018; Khan i Watson, 2018; Song i Kapur, 2017; Steen-Utheim i Foldnes, 2018), cosa que produeix un augment de la participació dels estudiants (Belmonte et al., 2019; Clark i Kaw, 2019; Hodgson et al., 2017; Jordán et al., 2019; Nihlawi et al., 2017) i també que puguin establir el seu propi ritme d'aprenentatge (Esperanza et al., 2016; Sun et al., 2017; Toor i Mgombelo, 2018) i se'n responsabilitzin (Lopes i Soares, 2017; Triantafyllou i Timcenko, 2014; Ziegelmeier i Topaz, 2015).

També hi ha constatació de l'augment de la interacció entre els mateixos estudiants i entre els estudiants i el docent (Fredriksen et al., 2018; Karampa i Paraskeva, 2018; Novak et al., 2016; Steen-Utheim i Foldnes, 2018; Sun et al., 2017). De retruc, millora, la col·laboració entre estudiants i l'ambient de treball a l'aula (Clark i Kaw, 2019; Guerrero et al., 2015; Heuett, 2017; Jordán et al., 2019; Sánchez-Compañia i Sánchez-Cruzado, 2019).

D'altra banda, hi ha estudis com el de Li, Zheng i Yang (2017) que conclouen que no hi ha un efecte significatiu en la satisfacció dels estudiants i en les actituds en l'aprenentatge cooperatiu. Leatherman i Cleveland (2018) van trobar que dins dels estudiants insatsifets amb la FC, el 18% ho estava pel fet de realitzar activitats d'aprenentatge actiu. Talbert (2012) assenyala que l'ambient de les aules en utilitzar la FC pot ser un xoc cultural per als estudiants i pot produir que els estudiants no assumeixin la seva responsabilitat en l'aprenentatge.

Quant a les variables que s'han tingut en compte en diferents parts de la tesi com són l'adquisició de les competències bàsiques, la distribució del temps, el rendiment acadèmic o la percepció de l'alumnat i la seva relació amb la FC, a continuació es mostra un breu resum de les principals investigacions existents sobre la seva relació amb la FC.

Començant per la relació de la FC i l'adquisició de les competències bàsiques s'ha posat de manifest que, tot i el gran nombre d'investigacions sobre a l'FC, n'hi ha poques que se centrin en la influència d'aquest model pedagògic en l'adquisició de competències clau per part de l'alumnat. A l'ESO són inexistents i a nivell universitari en destaquen algunes com la realitzada per Sosa i Palau (2018) sobre l'adquisició de la competència digital. Fins i tot, hi ha investigacions amb resultats dispars, per exemple Espada et al. (2020) que afirmen que no s'han trobat diferències significatives entre el mètode tradicional i la FC en la percepció del desenvolupament de la competència d'aprendre a aprendre.

En relació a la distribució del temps d'aprenentatge, ja s'ha comentat que la FC possibilita disposar de més temps amb els alumnes a classe. Això la converteix en una eina molt atractiva per a combinar-la amb diferents estratègies d'aprenentatge actiu (Arán i Ortega, 2012). Moltes investigacions concloent que la FC permet precisament disposar de més temps per a simulacions, aprenentatge basat en problemes, estudis de casos, treball per projectes i aprenentatge cooperatiu (Amstelveen, 2018; Fung, 2020; Gordijn et al., 2017; Heuett, 2017; Karampa i Paraskeva, 2018; Khan i Watson, 2018; Song i Kapur, 2017; Steen-Utheim i Foldnes, 2018). Però hi ha pocs estudis que quantifiquin aquest temps i les que ho fan se centren més en les repercussions, com per exemple Baepler et al. (2014) que van demostrar que en reduir 150 minuts setmanals de classe de conferència a 50 minuts setmanals de classe activa utilitzant l'FC s'obtenen resultats acadèmics semblants. Haidet et al. (2004) van també en aquesta línia quan afirmen que, tot i haver reduït el temps d'exposició del professor un 50% per utilitzar

aquest temps en activitats d'aprenentatge actiu, van poder cobrir la mateixa quantitat de contingut i sense perjudicar l'adquisició de coneixements de l'alumnat.

Pel que fa al rendiment acadèmic que s'obté en usar la FC en lloc de la classe tradicional a l'àrea de matemàtiques de l'ESO, la majoria de les investigacions sostenen que aquest augmenta a causa de la FC. Treballs com els de Belmonte et al. (2019); Chen et al. (2015); Esperanza et al. (2016); Hung et al. (2018); Kumar et al. (2015); Ni et al., (2015); Song i Kapur (2017); Stroh i Sink (2002) i Wei et al. (2020) així ho demostren. D'altra banda, el treball de Kirvan et al. (2015) no pot demostrar l'augment perquè els resultats van ser similars en ambdós grups.

En relació a la percepció de l'alumnat sobre la utilització de la FC podem afirmar que la immensa majoria d'estudis afirmen que l'alumnat està satisfet amb l'ús de la FC (Amstelveen, 2018; Lopes i Soares, 2017; Loux et al., 2016; Nihlawi et al., 2017). Tot i així, hi ha alguna investigació en sentit contrari, com Van Alten et al. (2019) que, a partir de la seva revisió sistemàtica de la FC, exposen no haver trobat cap efecte en la satisfacció dels estudiants pel que fa a l'entorn de l'aprenentatge. Amb tot, la relació entre els estils d'aprenentatge de l'alumnat amb la valoració o satisfacció per l'ús del model pedagògic FC no està molt treballada. Una de les aportacions més destacables en aquest camp és la de Kim (2018), que va examinar les relacions entre els estils d'aprenentatge (qüestionari de Kolb), els trets de personalitat (Big Five Personality Test) i la satisfacció (entrevistes personals) d'estudiants universitaris.

## 2.2. Estils d'aprenentatge

Els estils d'aprenentatge en educació constitueixen un dels camps més estudiats, i podem dir que hi ha una definició universal d'aquest concepte (Hernández, 2009). Tot i això, hi ha un consens respecte a la forma que té cada estudiant d'aprendre (Coto, 2020). Hi ha hagut molts intents per part d'investigadors per definir-los (J. Hernández, 2009). A la dècada de 1940 els investigadors focalitzaven el seu interès en els elements cognitius o en aspectes psicològics (Rayner i Riding, 1997). Més endavant apareix una tercera tendència que proposa la síntesi de tots dos enfocaments i que sosté que l'estil d'aprenentatge està constituït per l'estil cognitiu i les estratègies d'aprenentatge (Alonso et al., 1997). Dunn i Dunn (1978) van indicar que la motivació, les emocions i aspectes sociològics són variables que incideixen en els estils d'aprenentatge.

Als anys vuitanta amb l'increment de les investigacions dels estils d'aprenentatge, es comença a contemplar la dimensió afectiva (Hervás i Hernández, 2004). En els anys noranta, Rayner i Riding (1997) indaguen no només en la relació de l'estil cognitiu amb les estratègies d'aprenentatge sinó també amb la dimensió afectiva i l'aspecte motivacional. A partir de l'anomenada intel·ligència emocional de Goleman (1998) ressorgeix l'interès per la inclusió del pla afectiu com una via d'indagació per aprofundir en la teoria dels estils d'aprenentatge.

És important clarificar que l'aprenentatge d'una persona està determinat en certa mesura pels canals perceptius (visual, auditiu i cinestèsic) a través dels quals rep la informació des de l'exterior. Així un estil d'aprenentatge és una descripció de les actituds i comportaments que determinen la forma preferida d'aprenentatge dels alumnes, és a dir, és la manera habitual de processar la informació i d'utilitzar els recursos cognitius, com la percepció, la memòria, el processament ... (Raul Santiago, 2014).

Autors com Felder i Silverman (1988), Gardner (1983), Guild i Garger (1998), Honey (1988), Hunt (1978), Kolb (1976) i Lozano (2000), entre d'altres, han elaborat diferents tipologies d'estils d'aprenentatge i han creat instruments per tal de classificar els estudiants. Coffield et al. (2004) afirmen que hi ha més de setanta instruments diferents per determinar els estils d'aprenentatge dels estudiants, dels quals tretze són els més utilitzats en idioma anglès (Figura 4).

#### **Figura 4**

*Instruments de classificació segons l'estil d'aprenentatge més utilitzats en anglès*

Allinson and Haye's Cognitive Styles Index (CSI)
Apter's Motivational Style Profile (MSP)
Dunn and Dunn model and instruments of learnins styles
Entwistle's Approaches and Study Inventory for Student's (ASSIST)
Gregorc's Mind Styles Model ans Style Delineator (GSD)
Herrmann's Brain Dominace Instrument (HBDI)
Honey and Mumford's Learning Styles Questionaire (LSQ)
Jackson's Learnins Styles Profiler (LSP)
Kolb's Learning Style Inventory (LSI)
Myers-Briggs Type Indicator (MBTI)
Riding's Cognitive Styles Analysis (CSA)
Sternberg's Thinking Styles Inventory (TSI)
Vermunt's Inventory of Learning Styles (ILS)

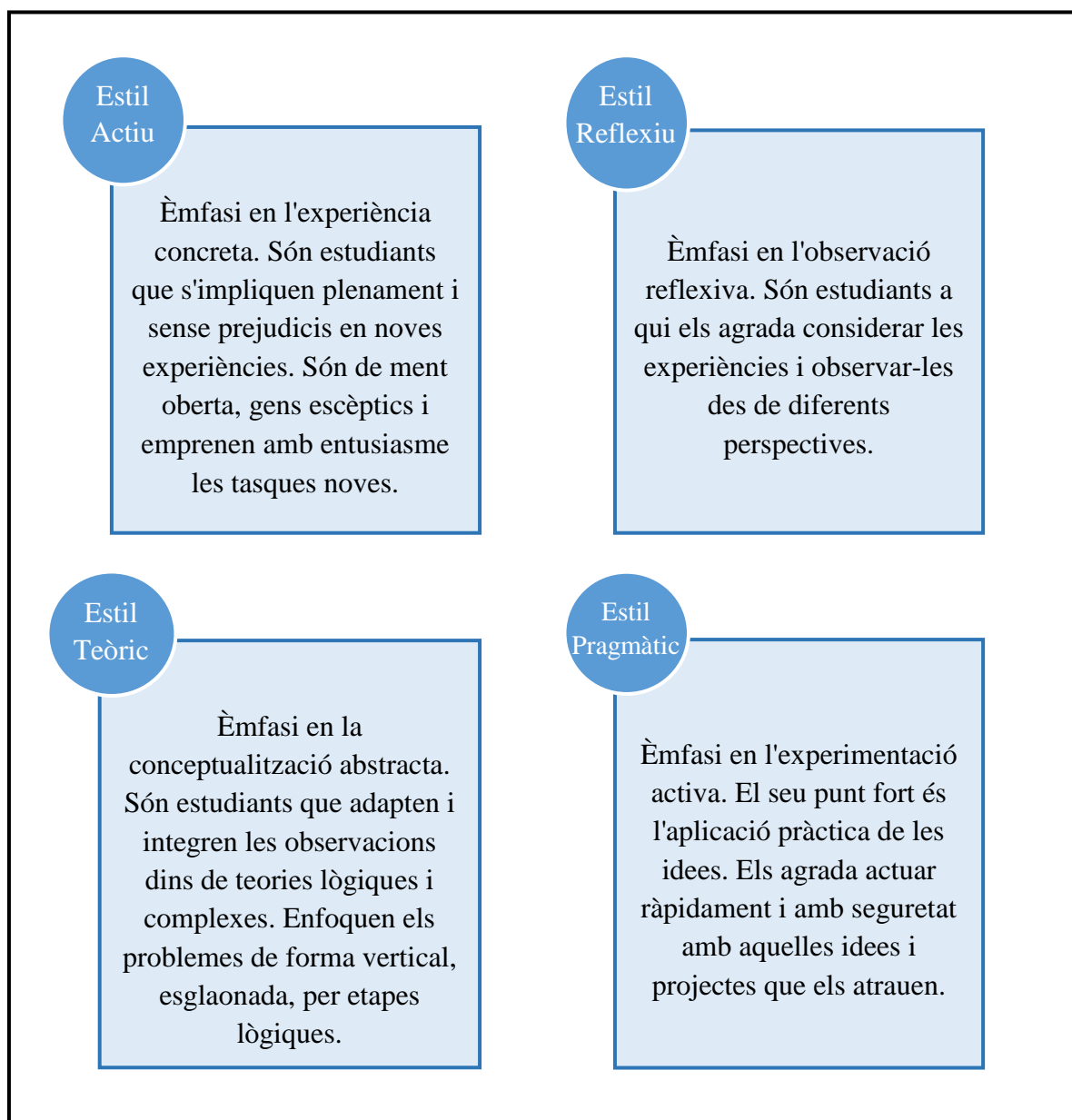
*Nota.* La figura mostra el llistat dels instruments més utilitzats per tal de classificar l'alumnat segons el seu estil d'aprenentatge.

El més utilitzat en idioma espanyol és el Qüestionari Honey-Alonso sobre Estils d'Aprenentatge (CHAEA) (Gutiérrez i García, 2011). A més, Gallego (2004) analitza diferents instruments i eines per diagnosticar els estils d'aprenentatge i només en troba sis que analitzin estils cognitius i afectius conjuntament, entre els quals el qüestionari CHAEA.

Alonso, Gallego i Honey (1997) descriuen les característiques de les persones amb predominança en qualsevol dels estils d'aprenentatge. A la Figura 5 se'n mostren les principals.

**Figura 5**

*Característiques estil d'aprenentatge*



*Nota.* Característiques principals dels diferents estils d'aprenentatge segons Alonso, Gallego i Honey (1997)



Un estudi dut a terme per Padierna-Luna, Oseguera-Rodríguez i Gudiño-Hernández (2009) utilitzant el qüestionari CHAEA, amb una mostra de 174 alumnes, ha indicat que els estils d'aprenentatge no s'associen amb l'edat ni el gènere. D'altra banda, d'una mostra de 651 estudiants, Castillo i Bracamonte (2011) van trobar que els estils d'aprenentatge són heterogenis en funció de la carrera universitària.

En el camp de l'educació, els estils d'aprenentatge s'han convertit en una part inqüestionable, ja que permeten classificar els estudiants de forma ràpida i senzilla (Coffield et al., 2004). Encara més, els defensors de l'avaluació de l'estil d'aprenentatge sostenen que la instrucció òptima requereix diagnosticar l'estil d'aprenentatge dels individus i adaptar-la en conseqüència (Pashler et al., 2008). Per contra, Riener i Willingham (2010) afirmen que en condicions controlades, l'aprenentatge és equivalent indiferentment que els estudiants estiguin aprenent segons el seu estil d'aprenentatge o no. A altres autors com Busch i Watson (2019) i Westby (2019) neguen directament l'existència dels estils d'aprenentatge i la seva influència.

Hi ha altres investigacions que intenten buscar la relació dels estils d'aprenentatge dels alumnes amb la utilització de la FC. Per exemple, Kim (2018) va examinar les relacions entre els estils d'aprenentatge (qüestionari Kolb's Learning Style Inventory (LSI)), els trets de personalitat (Big Five Personality Test) i la satisfacció (entrevistes personals) d'alumnes universitaris. Jalil et al. (2019) van comparar els resultats acadèmics dels alumnes en utilitzar la FC i el seu estil d'aprenentatge. Khan i Ibrahim (2017) van realitzar una investigació per trobar si la FC afectava la percepció dels estudiants de manera diferent segons les seves preferències d'estil d'aprenentatge. Priyaadharshini i Vinayaga (2018) van realitzar un estudi per identificar les preferències i el rendiment dels estudiants en usar la FC segons si l'estil d'aprenentatge era visual, auditiu, lectura / escriptura o cinestèsic (Vark).

## Capítol 3. Disseny metodològic

L'elaboració d'aquesta tesi ha necessitat usar diversos mètodes, estratègies, instruments i procediments segons el punt de la investigació i la resposta que es pretén donar a cadascuna de les preguntes o be objectius proposats. Podem dividir el procés dut a terme en dos grans blocs.

El primer bloc el constituïrien les primeres investigacions conjuntament amb la revisió sistemàtica en les bases de dades internacionals (Scopus i Web Of Science (WoS)). Les investigacions inicials dutes a terme ([publicació 1](#) i [2](#)) van esdevenir un camp de prova general i un primer contacte amb el model pedagògic FC i, alhora, una experimentació amb un ampli ventall d'instruments i estratègies. En relació a la revisió sistemàtica ([publicació 5](#)) la metodologia emprada no té res a veure amb la resta de les usades en la resta de la investigació.

El segon bloc apareix de la consolidació de la base d'estudi un cop feta la revisió sistemàtica i les dues primeres publicacions. Se segueix un mateix disseny metodològic basat en l'experiència obtinguda i en els coneixements de la revisió sistemàtica. Així doncs, aquest capítol està dividit en tres apartats diferenciats: un primer amb el disseny utilitzat en les primeres dues publicacions; un segon amb el de la revisió sistemàtica i, finalment, amb l'emprat en la resta de la investigació.

### 3.1. Disseny metodològic en les publicacions base

En les [publicacions 1](#) i [2](#), la metodologia utilitzada va ser la mixta, ja que representa un conjunt de processos sistemàtics, empírics i crítics d'investigació que impliquen la recol·lecció i l'anàlisi de dades qualitatives i quantitatives així com la seva integració i discussió conjunta per a realitzar inferències a partir de tota la informació recollida i aconseguir una major comprensió del fenomen sotmès a estudi.

Així doncs, es van utilitzar tant mètodes qualitius com quantitius per obtenir una visió més holística del fenomen. Pel que fa a la part qualitativa, s'empraren eines pròpies d'aquesta metodologia, com el grup de discussió i l'observació, que formen part del model d'investigació fenomenològica. L'objectiu d'una investigació fenomenològica d'acord amb Rincón (1995) és la comprensió del fenomen, identificant variables per generar hipòtesis de treball, explicant els elements que causen el fenomen i identificant xarxes causals plausibles que el modelen.

En l'observació duta a terme, s'usa la investigació fenomenològica per intentar determinar el rol dels alumnes en la utilització de la FC a les classes de matemàtiques. Es duu a terme una observació naturalista i sense control, amb una perspectiva "des de dins" i orientada a explorar i descriure la situació observada (Cook i Reichardt, 1997).

També hi va haver la intenció de quantificar la variació dels resultats en l'avaluació acadèmica dels alumnes de 3r d'ESO en l'assignatura de matemàtiques que van utilitzar la FC en comparació als resultats obtinguts amb la metodologia tradicional. Aquesta quantificació té una visió objectiva, positivista, tangible i externa a l'investigador de la realitat educativa; busca generalitzar resultats a partir de mostres representatives i la seva finalitat és conèixer i explicar la realitat per controlar-la i fer prediccions. Utilitza bàsicament procediments hipotètico-deductius i estableix com a criteris de qualitat la validesa, la fiabilitat i l'objectivitat. Els instruments vàlids i fiables per a la recollida de dades impliquen la codificació dels fets; l'anàlisi de dades és quantitatiu (deductiu i estadístic) i està orientat a la comprovació, contrast o falsació de la hipòtesi (Albert, 2007; Latorre et al., 2003; Mateo i Vidal, 2000).

D'aquesta manera, la combinació de les dues metodologies en una de mixta permet, tal com diu Hernández (1991), una perspectiva més àmplia i profunda del fenomen estudiat, produeix dades més riques, efectua indagacions més dinàmiques, facilita més perspectiva de les dades i consolida les interpretacions i la utilitat dels descobriments. Però, per contra, i segons Johnson y Christensen (2004), pot ser més difícil de dur a terme per un únic investigador i pot requerir un equip d'investigació; l'investigador ha d'aprendre mètodes i enfocaments múltiples i ha d'entendre com barrejar-los adequadament. A més, són investigacions que necessiten més temps.

La investigació es va dur a terme durant 5 setmanes (14 sessions) durant les quals es va treballar el tema d'estadística i probabilitat, dins de l'assignatura de

matemàtiques de 3r d'ESO. L'experiència es va realitzar a l'institut Ermengol IV (Bellcaire d'Urgell) en dues classes de 3r d'ESO. En una d'elles es va continuar utilitzant la metodologia tradicional, basada sobretot en la classe magistral, i l'altra es va utilitzar la FC. La mostra va ser de 24 alumnes en una classe (grup experimental - 3r d'ESO B) i de 28 alumnes (grup control - 3r ESO A). Cal tenir en compte que els grups ja estaven formats, que el nivell acadèmic de coneixements previs de tots dos era pràcticament igual i que, abans i durant la investigació, van tenir el mateix professor.

Les variables quantitatives en aquesta investigació van estar els resultats obtinguts pels alumnes en l'avaluació del tema que es va realitzar mitjançant la FC. Aquests resultats van ser comparats amb els obtinguts per un grup de control que va realitzar les classes de matemàtiques utilitzant la metodologia tradicional. La prova va ser la mateixa en els dos grups i els resultats d'aquesta, juntament amb les avaluacions de la resta de proves realitzades durant el curs, van ser les utilitzades per quantificar la millora o no en el grup que va fer servir la FC. Els resultats del grup experimental es van comparar amb els del grup control i amb els obtinguts fins al moment pel mateix grup experimental.

Les tècniques usades en la part de la investigació qualitativa van ser, d'una banda, el grup de discussió amb els alumnes que van practicar la FC i, d'altra, l'observació del dia a dia a la classe per constatar l'avaluació que feien aquests de la metodologia utilitzada. El grup de discussió va ser dirigit pel professor amb un guió previ. En ell, les preguntes estaven enfocades a determinar quins canvis havien fet els alumnes i quina era la seva valoració; en definitiva, a trobar pros i contres en la utilització de la nova metodologia.

Pel que fa a la part quantitativa de la recerca, es va utilitzar una prova objectiva igual als dos grups per poder comparar els resultats obtinguts. Aquesta prova objectiva constava de deu preguntes pràctiques (activitats) relacionades amb el tema explicat i cada pregunta valia un punt (puntuació de 0 a 10). Els dos grups van realitzar la mateixa prova, de manera que els resultats van ser totalment comparables.

## 3.2. Disseny metodològic en la revisió sistemàtica

Per assolir l'[objectiu 1](#) d'aquesta investigació i tenir un coneixement de l'estat de la recerca referent a la FC s'ha dut a terme una revisió sistemàtica amb una estratègia de cerca explícita i replicable, amb estudis exclosos o inclosos basats en criteris predeterminats (Gough et al., 2012).

### 3.2.1. Fonts de dades i recerques

Les bases de dades utilitzades per a la recerca han estat Web of Science (WoS) i Scopus. Es van triar aquestes bases de dades no només per la gran quantitat de registres, sinó també perquè responen als índexs que presenten (JCR i SJR), la indexació d'articles científics en revistes revisades per parells i que han passat un procés rigorós per estar incloses en WoS i Scopus. La recerca es va limitar temporalment al període de 2010 fins a abril de 2020. S'ha escollit aquest període perquè la FC no va començar aparèixer en estudis científics fins a inicis de la dècada anterior. D'aquesta manera es contempla tots els documents científics que hi pugui haver sobre la FC. Les cerques es van realitzar utilitzant l'operador Booleà amb els termes següents: "Flipper Classroom \*" I ( "maths" O "mathematics" O "mathematical") i després utilitzant "aula invertida \*" I ( "matemàtiques").

### 3.2.2. Criteris d'inclusió i exclusió

Els criteris d'exclusió aplicats en aquesta investigació han estat que els registres obtinguts siguin duplicats, capítols de llibres, dissertacions i documents de conferències. També es van excloure els registres que no versaven sobre la FC o sobre les matemàtiques. Els registres se seleccionaven si en les seves conclusions hi apareixia alguna de les 5 variables d'anàlisi: el rendiment acadèmic, l'autopercepció dels estudiants, la participació activa, la interacció social i les actituds cap a les classes de matemàtiques.

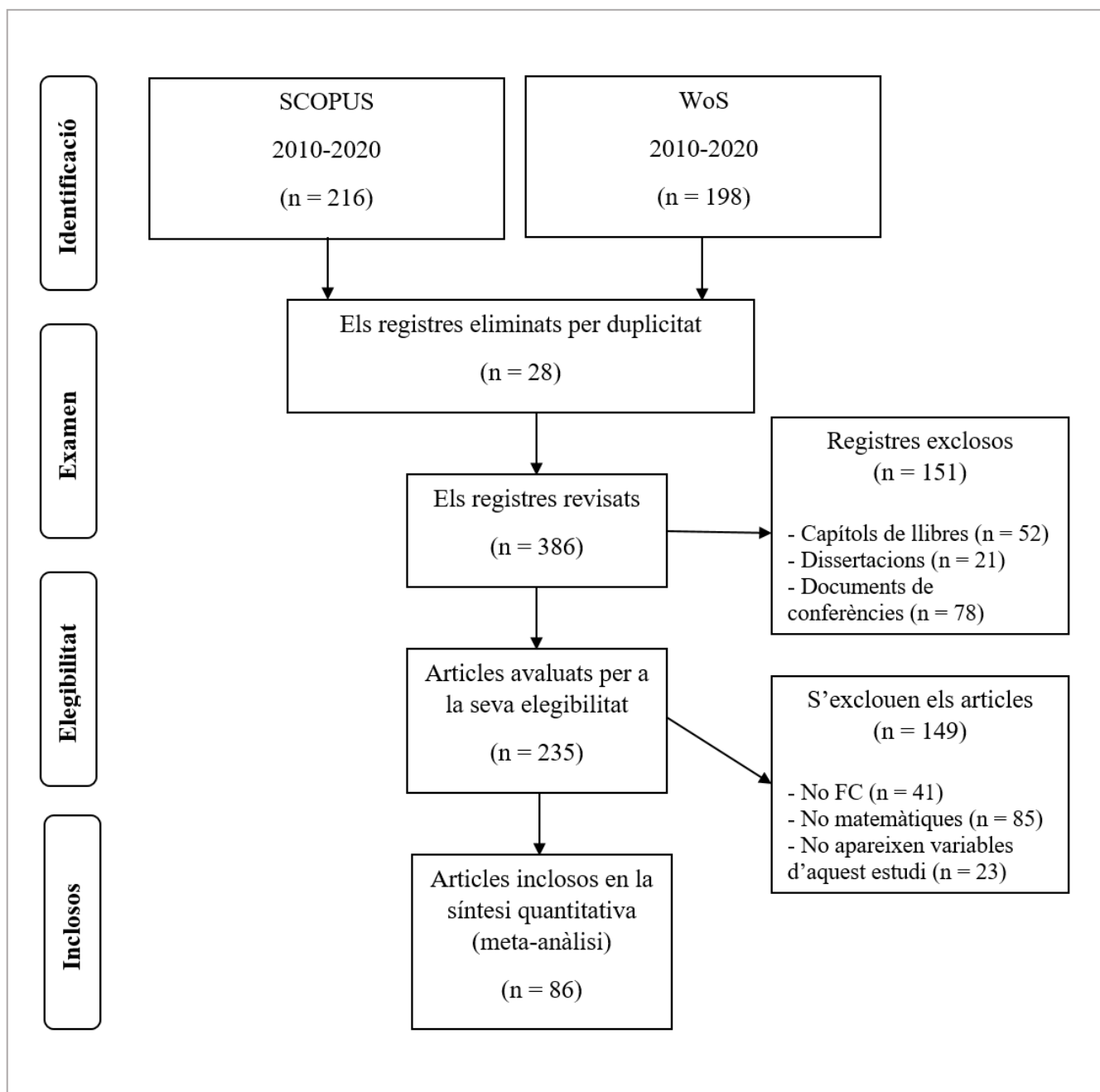
### 3.2.3. Distribució de dades

Tal com es mostra en el diagrama de flux (Figura 6), en efectuar la cerca a les bases dades internacionals Scopus i Web Of Science (WoS), es van obtenir 215 i 198 documents respectivament. L'interval cronològic fixat era entre el 2010 i 2020. Després d'excloure els duplicats ( $n = 28$ ) van quedar un total de 386 registres. El següent pas va ser excloure els capítols de llibres ( $n = 52$ ), dissertacions ( $n = 21$ ) i documents de conferències ( $n = 78$ ) quedant, tot i així, 235 articles que van ser els revisats. D'aquests es van excloure de la metanàlisi 149 articles per no tractar la FC ( $n = 41$ ), les matemàtiques ( $n = 85$ ) o no contenir cap de les 5 variables de l'estudi ( $n = 23$ ). Així s'arribà als 86 articles que comprenen 20.027 estudiants i que van ser sotmesos a la nostra meta-anàlisi.

Després de les múltiples seleccions descrites anteriorment es van seleccionar 86 articles per a codificació i anàlisi. Els 86 articles seleccionats i les seves característiques principals es poden consultar en [l'annex 1](#) d'aquest informe.

**Figura 6**

*Diagrama de flux del procés de selecció de l'estudi*



*Nota.* Diagrama de flux que s'ha dut a terme durant el procés de selecció dels articles.

### 3.3. Disseny metodològic en les publicacions principals

Per a l'elaboració del gruix dels articles que conformen aquesta tesi, s'ha utilitzat una base metodològica comuna que va ser fixada i dissenyada a partir de l'experiència extreta en les dues primeres publicacions ([publicació 1](#) i [2](#)). Així doncs, a continuació hi ha descrites les característiques metodològiques utilitzades a les publicacions [3](#), [4](#), [6](#) i [7](#).

La metodologia emprada ha estat quantitativa amb un disseny quasiexperimental amb un grup control i un altre experimental. Els participants han estat dos grups de 3r d'Educació Secundària Obligatòria (ESO) de l'Institut Ermengol IV de la localitat de Bellcaire d'Urgell, a Espanya. La classe de 3r ESO A comptava amb 19 alumnes i la de 3r ESO B amb 18 alumnes, dels quals el 62% eren noies i el 38% eren nois. Els components de les classes no canviaven en tota la investigació i ja estaven creats en iniciar-la i eren homogenis. Malgrat tot, per evitar que els components de cada classe provoquessin un biaix en les dades recollides, el grup control i experimental es van anar alternant al llarg dels tres temes que ha durat la investigació. D'altra banda, el docent ha estat el mateix en les dues classes i durant tota la investigació. Els estudiants van utilitzar la FC durant tot el primer trimestre (12 setmanes) del curs a les classes de matemàtiques.

L'anàlisi de les dades s'ha adaptat als objectius que es perseguia en els diferents articles que componen aquesta tesi. A l'hora de comparar resultats s'ha tendit a utilitzar les dades pretest i posttest i han estat analitzades mitjançant el software SPSS Statistics.

Les classes de matemàtiques amb FC seguien sempre el mateix procés en els dos grups (Figura 7). Abans de cada classe els alumnes havien de veure a casa seva un vídeo de com a màxim 10 minuts, realitzat pel professor i amb continguts del tema. Els vídeos estaven disponibles al Moodle de la classe i estaven publicats a la pàgina Edpuzzle, fet que va permetre controlar el seu visionat per part de l'alumnat i que els vídeos continguessin preguntes i no es poguessin avançar.

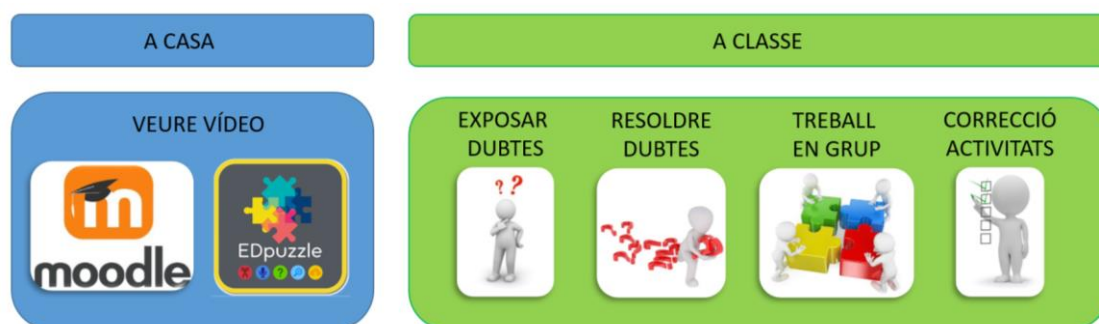
Un cop a classe havien d'exposar preguntes que els haguessin sorgit en visionar el vídeo a casa. Resolts els possibles dubtes, els alumnes es col·locaven en grups de quatre (els components canviaven a cada nou tema) i realitzaven activitats relacionades amb els continguts vistos a casa. La majoria de les activitats eren de marcat caràcter competencial, significatives, de caire col·laboratiu i on l'alumnat havia d'integrar els coneixements per tal de poder-les resoldre potenciant així l'aprenentatge actiu.

Acabada una activitat, un alumne/a exposava la seva resolució a la pissarra i el professor o altres alumnes la comentaven i plantejaven la seva resolució a la resta de l'alumnat.



**Figura 7**

*Procés de desenvolupament de les classes de matemàtiques FC*



*Nota.* Aquesta figura mostra les principals tasques dutes a terme en el desenvolupament de les classes.

El procés descrit fins aquest punt va ser comú en el desenvolupament de les investigacions principals dutes a terme però no els instruments utilitzats. Així doncs, a continuació es detallen els principals instruments utilitzats i el seu ús en el marc de la investigació.

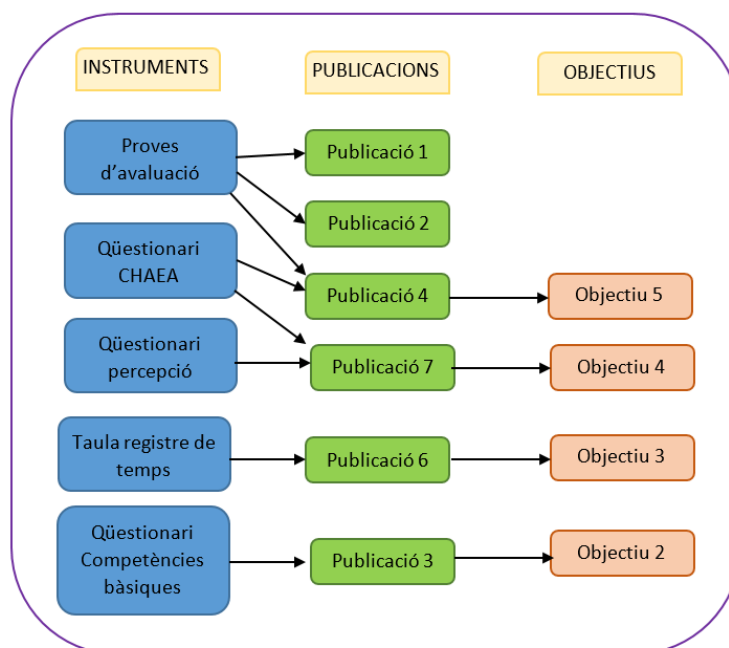
### 3.4. Instruments

Dins de la metodologia emprada durant la realització d'aquesta tesi hi juguen un paper molt important els diferents instruments que s'han utilitzat a efecte de recollir totes les dades. Així doncs, en aquest apartat, es descriuran els principals instruments aplicats al llarg de tot el procés.

Alguns d'aquests instruments han estat usats en més d'una publicació, però altres han estat dissenyats i emprats en publicacions concretes per tal de recollir les dades necessàries i així assolir l'objectiu fixat en la investigació pertinent. En els següents apartats no apareixen tots els instruments utilitzats, sinó els més rellevants per tal d'assolir els objectius establerts. En la Figura 8 es mostra la relació existent entre les publicacions principals, els instruments utilitzats i l'objectiu específic.

**Figura 8**

*Relació entre els instruments i les publicacions*



*Nota.* Aquesta figura mostra la relació existent entre els principals instruments utilitzats, les publicacions i objectius específics de la tesi.

### 3.4.1. Qüestionari Honey-Alonso d'Estils d'Aprentatge (CHAEA)

El 1988 Peter Honey i Alan Mumford van crear un qüestionari d'estils d'aprenentatge, anomenat LSQ (Learning Styles Questionnaire), per esbrinar per què en una situació en què dues persones comparteixen text i context l'una aprèn i l'altra no. Van arribar a la conclusió que hi ha quatre estils d'aprenentatge que es correspondrien a les quatre fases d'un procés cíclic d'aprenentatge: actiu, reflexiu, teòric i pragmàtic. A l'estat espanyol aquests resultats van ser recollits per Catalina Alonso el 1992, qui va traduir i va adaptar el qüestionari LSQ a l'àmbit acadèmic. Des de llavors se'l coneix com a CHAEA (Qüestionari Honey-Alonso sobre Estils d'Aprentatge) (Alonso et al., 1997).

El qüestionari CHAEA s'ha utilitzat en algunes ocasions per determinar l'estil d'aprenentatge dels alumnes quan usen la FC. Canizales et al. (2020) van utilitzar el qüestionari CHAEA en una fase prèvia d'una investigació-acció, en una aula d'educació universitària en esport, per diagnosticar les situacions predominants en la classe abans d'utilitzar la FC. Martin i Santiago (2017) descriuen la utilització del qüestionari CHAEA dins de les activitats dutes a terme en un experiència FC amb alumnes de secundària en la fase de consolidació de l'aprenentatge. Rivero (2019) avalua tres models, entre ells FC, per a l'ensenyament de l'assignatura de botànica general a la carrera d'enginyeria agropecuària. En iniciar la investigació utilitza el qüestionari CHAEA per determinar els estils dels estudiants. Coa (2018) se centra en estudiants de matemàtica bàsica de la carrera de ciències de la salut per utilitzar el qüestionari CHAEA amb el propòsit de relacionar els seus resultats acadèmics amb el seu estil d'aprenentatge en cas d'usar la FC.

El qüestionari CHAEA compta amb una consistència interna acceptable, així com una adequada estabilitat de mesurament en el temps (Juárez, 2014); a més mostra índexs de fiabilitat alts i vàlidesa de constructe (Maureira, 2015). El Qüestionari CHAEA consta de 80 preguntes (20 ítems per a cada un dels quatre estils d'aprenentatge) a les quals es respon dicotòmicament manifestant si s'està d'acord o en desacord. La puntuació màxima en cada estil (actiu, reflexiu, teòric i pragmàtic) és 20.

El qüestionari CHAEA el van realitzar tots els estudiants que han participat en aquest estudi, tant els del grup control com del grup experimental, abans d'utilitzar la FC. Això va permetre classificar-los i poder analitzar si la utilització de la FC els afectava de forma diferent segons el seu estil d'aprenentatge en els diferents aspectes investigats.

Aquest instrument que permet determinar a quin estil d'aprenentatge pertany cada alumne ha estat usat per dur a terme les publicacions [4](#) i [7](#). Es poden consultar les preguntes que componen el qüestionari CHAEA en [l'annex 2](#). Així mateix s'hi detalla la correspondència a cadascun dels quatre estils d'aprenentatge que determina aquest instrument.

### 3.4.2. Proves d'avaluació

Tal com es mostra en la Figura 8, les proves d'avaluació han estat utilitzades en les publicacions [1](#), [2](#) i [4](#) ja que la publicació rellevant pel tal d'assolir [l'objectiu específic 5](#) de la present tesi ha estat la [publicació 4](#). A continuació es descriu com eren i com es van utilitzar les proves d'avaluació en aquesta publicació.

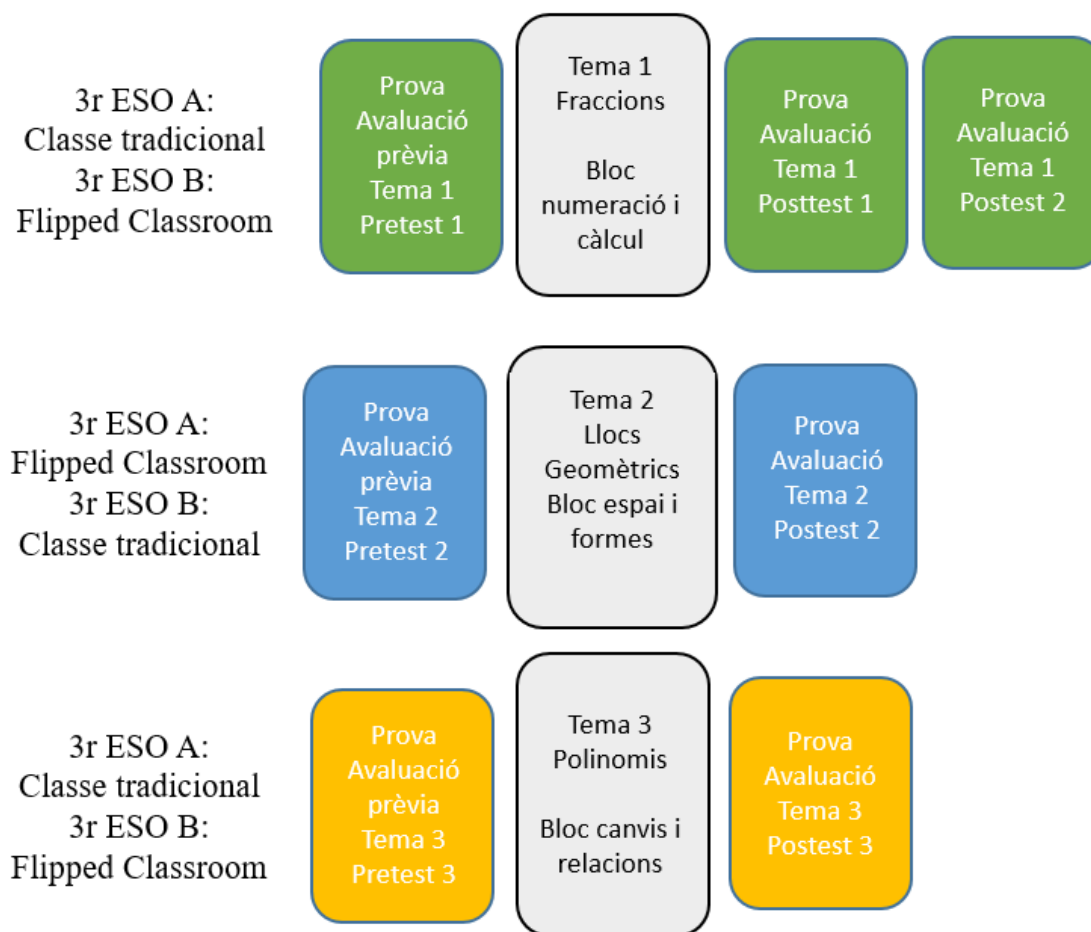
Les proves d'avaluació utilitzades en la [publicació 4](#) consistien en deu preguntes d'un punt cadascuna relacionades amb els coneixements adquirits pels alumnes sobre el tema a tractar. A cada tema es va realitzar una avaluació prèvia (Pretest) i una avaluació final (Postest) (Figura 9). Les proves contenien les mateixes preguntes i només variaven les xifres que contenien els anunciats. Al cap de 4 mesos de realitzar l'avaluació final de tema 1, se'ls va tornar a demanar que realitzessin la mateixa prova per comprovar com havien variat els seus coneixements del tema 1 amb el temps. En aquest cas teníem un pretest, l'avaluació prèvia i dues postest, l'avaluació final i l'avaluació corresponent als 4 mesos.

Es van realitzar 3 temes de diferents blocs de l'assignatura de matemàtiques: El tema 1, Fraccions, pertanyia al bloc de Numeració i Càlcul; el tema 2, Llocs geomètrics, era del bloc Espai i Formes i el tema 3, Polinomis, era del bloc Canvis i Relacions. S'han triat temes de diferents blocs de les matemàtiques de l'ESO per veure si els resultats variaven d'un a l'altre.

En el tema 1, els alumnes de 3r ESO A van utilitzar la classe magistral i els de 3r ESO B la FC. En el següent tema van canviar i els alumnes de 3r ESO A van ser els que van utilitzar la FC i els de 3r ESO B, la classe magistral. En l'últim tema es van tornar a canviar els models pedagògics utilitzats (Figura 9). S'han anat variant els grups control i experimental al llarg de la investigació perquè la seva composició suposés un biaix en ella.

**Figura 9**

*Aplicació de les proves d'avaluació*



*Nota.* La figura mostra la distribució de les proves d'avaluació dutes a terme en els diferents temes realitzats pels estudiants.

### 3.4.3. Qüestionari de percepció

El qüestionari de percepció de la FC dissenyat per Thomas Driscoll (2012), adaptat i traduït amb el permís de l'autor (Martín i Santiago, 2015), ha estat utilitzat en la [publicació 7](#). És un qüestionari que consta de 12 preguntes amb una escala de tipus Likert, en la qual els estudiants compten amb les següents opcions de resposta: "Molt d'acord" - "D'acord" - "Ni acord ni desacord" - "En Desacord" i "Molt en desacord". A més, conté sis preguntes amb respostes múltiples sobre el tipus de dispositiu utilitzat, la durada dels vídeos i el temps dedicat a les tasques "Flipper". Finalment hi ha 3 preguntes de resposta oberta on els estudiants poden comentar que és el que més els ha agradat de les classes "Flipper", que recomanarien per millorar les classes "Flipper" i qualsevol altra cosa que vulguin dir sobre les classes (Figura 10).

#### **Figura 10**

##### *Preguntes del qüestionari de percepció*

1. Les meves interaccions amb el professor durant la classe són més freqüents i positives.
2. Les meves interaccions amb els meus companys durant la classe són més freqüents i positives.
3. Disposo de millor accés als materials i continguts d'aprenentatge.
4. Tinc la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la meva forma d'aprendre.
5. Puc aprendre al meu propi ritme.
6. Puc mostrar el que han après de diverses formes.
7. Tinc més possibilitats de col·laborar amb altres companys de classe.
8. Tinc més possibilitats de prendre decisions sobre la meva manera d'aprendre.
9. A classe treballem més el pensament crític.
10. L'aprenentatge és més actiu i experiencial.
11. El meu professor/a té en compte els meus punts forts, debilitats i interessos.
12. Crec que amb el Flipper Classroom el meu professor/a pot saber millor com sóc.
13. Quant de temps dediques als deures o tasques "Flipper"?
14. En el cas del visionat de vídeos-tasques, el temps que he dedicat a estar davant d'una pantalla és...
15. Quin dispositiu empires per al treball amb els teus materials "Flipper"?

16. La durada aproximada dels vídeos "Flipper" és ...
17. El temps que puc dedicar a veure vídeos "Flipper" al dia és ...
18. Què és el que més t'agrada de les teves classes Flipped " ?
19. Què recomanaries per millorar les classes Flipped " ?
20. Per acabar, quina nota final de l'1 al 10 ficaries a la Flipped Classroom?
21. Escriu aquí qualsevol altra cosa que vulguis sobre les teves classes Flipped:

*Nota.* En la figura es pot observar les vint-i-una preguntes de les quals consta el qüestionari.


Aquest instrument es va aplicar al final, amb posterioritat a l'ús de la FC, els estudiants van contestar el qüestionari de percepció de la FC. Les dades es van obtenir a partir de les respostes dels alumnes a un Google Form online amb les preguntes dels qüestionari.

### 3.4.4. Taula de registre de temps

Aquest instrument ha estat especialment creat per poder recollir les dades necessàries per a realitzar la [publicació 6](#) i assolir l'[objectiu específic 3](#) de la present tesi, tal com es mostra a la Figura 8. La taula de registre de temps és una taula amb set columnes, un a per a cada dia de la setmana i dues files, una per al temps dedicat a casa a activitats acadèmiques actives i una altra per a activitats passives. (Figura 11)

**Figura 11**

*Taula de registre de temps*



**FULL DE SEGUIMENT DEL TEMPS DE TREBALL A CASA – MATEMÀTIQUES 3r ESO**

Nom i Cognoms: \_\_\_\_\_ Curs: \_\_\_\_\_

Indica el temps en minuts que has dedicat a les següents tasques:

DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES	DISSABTE	DIUMENGE
Data: Temps total:	Data: Temps total:	Data: Temps total:	Data: Temps total:	Data: Temps total:	Data: Temps total:	Data: Temps total:
Realitzar tasques:  Veure, escoltar o llegir teoria:	Realitzar tasques:  Veure, escoltar o llegir teoria:	Realitzar tasques:  Veure, escoltar o llegir teoria:	Realitzar tasques:  Veure, escoltar o llegir teoria:	Realitzar tasques:  Veure, escoltar o llegir teoria:	Realitzar tasques:  Veure, escoltar o llegir teoria:	Realitzar tasques:  Veure, escoltar o llegir teoria:

*Nota.* La figura mostra la taula de registre de temps que omplia l'alumnat cada setmana.

Cada dilluns els alumnes rebien la taula i l'havien d'anar omplint cada dia. Al següent dilluns havien de tornar-la omplerta amb els minuts que havien utilitzat en cada tipus d'activitat. Així mateix, el docent utilitzava una taula idèntica on anotava el temps utilitzat a classe a cada tipus d'activitat per part dels alumnes. Prèviament a l'inici de la investigació es va explicar als alumnes participants quins tipus d'activitats que usualment realitzaven a casa eren considerades de tipus actiu o passiu.



### 3.4.5. Qüestionari de competència bàsica: Aprendre a aprendre

El qüestionari de la competència bàsica: aprendre a aprendre, s'ha utilitzat en la [publicació 3](#) i consisteix en una sèrie de preguntes que es mostren en la Figura 12, amb resposta en escala Likert de 4 nivells (mai (1), de vegades (2), sovint (3) i sempre (4)). S'ha utilitzat per quantificar l'autopercepció dels alumnes sobre el seu nivell en la competència clau aprendre a aprendre. És un qüestionari desenvolupat pel Ministeri d'Educació i Formació Professional del Govern d'Espanya i validat per experts. S'ha obtingut l'autorització pertinent per utilitzar-lo per a la investigació.

El qüestionari està dividit en quatre apartats: autoaprenentatge, capacitat autocrítica, recerca d'informació i organització del temps.

**Figura 12**

*Preguntes del qüestionari de la competència bàsica aprendre a aprendre*

<b>Apartats i preguntes del qüestionari</b>
<b>Autoaprenentatge</b>
1. Sóc autònom a l'hora d'aprendre.
2. Sóc disciplinat en l'aprenentatge.
3. Sóc capaç de fixar-me objectius i complir-los.
4. Estic disposat a formar-me per als canvis que es puguin presentar al llarg del meu aprenentatge.
<b>Capacitat autocrítica</b>
5. Reconec sense problemes les meves equivocacions davant els altres.
6. Sóc capaç de buscar noves estratègies sense obcecar-me.
7. Reconec els meus punts febles i intento millorar-los.
8. Si m'equivoco a l'hora de prendre decisions sóc flexible buscant solucions.
9. Analitzo els meus errors per trobar solucions.
<b>Recerca d'informació</b>
10. Puc buscar aquella informació que necessito i sé utilitzar-la.
11. Utilitzo plataformes virtuals per a formar-me (web, Moodle, ...)
12. Puc buscar informació que necessito sobre un tema a través d'internet.
13. M'informo de cursos o possibilitats de millorar els meus coneixements.
14. Sé on dirigir-me per obtenir la informació que necessiti per millorar els meus coneixements.
<b>Organització del temps</b>
15. Sé com prioritzar les tasques depenent de la importància i la urgència dels resultats.
16. Em sento satisfet de la meua organització temporal ja que tinc el temps que necessito per les meves obligacions escolars.
17. Puc emprendre imprevistos sense modificar fonamentalment la meua organització temporal.
18. Distingeixo sense problemes les distraccions que em fan perdre el temps.
19. Per organitzar el treball dispenso d'algunes eines com agenda, portàtil, etc ...

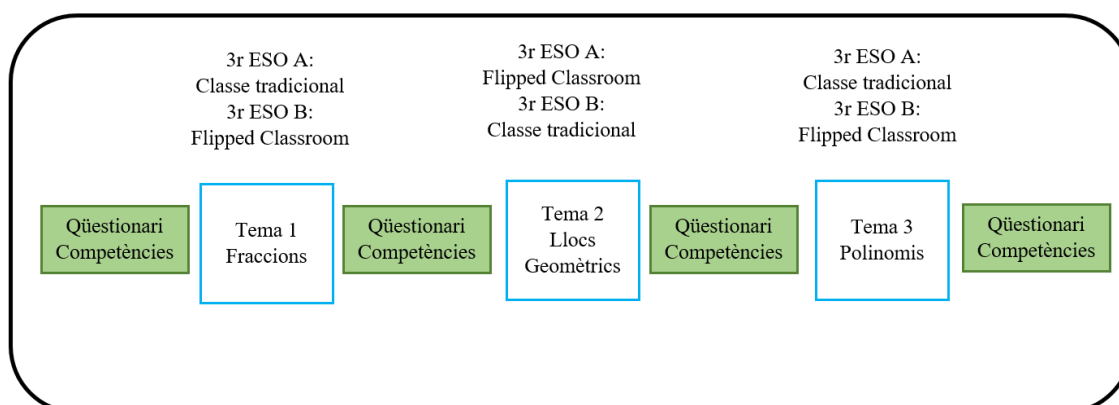
20. Delego responsabilitats en les persones adequades per poder complir els terminis fixats.

*Nota.* La figura mostra les 20 preguntes corresponents al qüestionari relatiu a la competència bàsica aprendre a aprendre.

Utilitzant aquest qüestionari s'han obtingut mesures pretest i postest en cadascun dels tres temes. En aquesta part de la investigació la variable independent ha estat l'ús de la FC i la variable dependent l'autopercepció de la competència aprendre a aprendre. La seva distribució al llarg de la investigació es veu reflectida en la Figura 13. Es pot observar que abans i després de cada tema s'ha passat el qüestionari a tot l'alumnat que participava en la investigació, tant si utilitzava la FC com si usava la metodologia tradicional.

**Figura 13**

*Distribució del grup control i experimental*



*Nota.* La figura mostra la distribució del qüestionari al llarg dels tres temes.

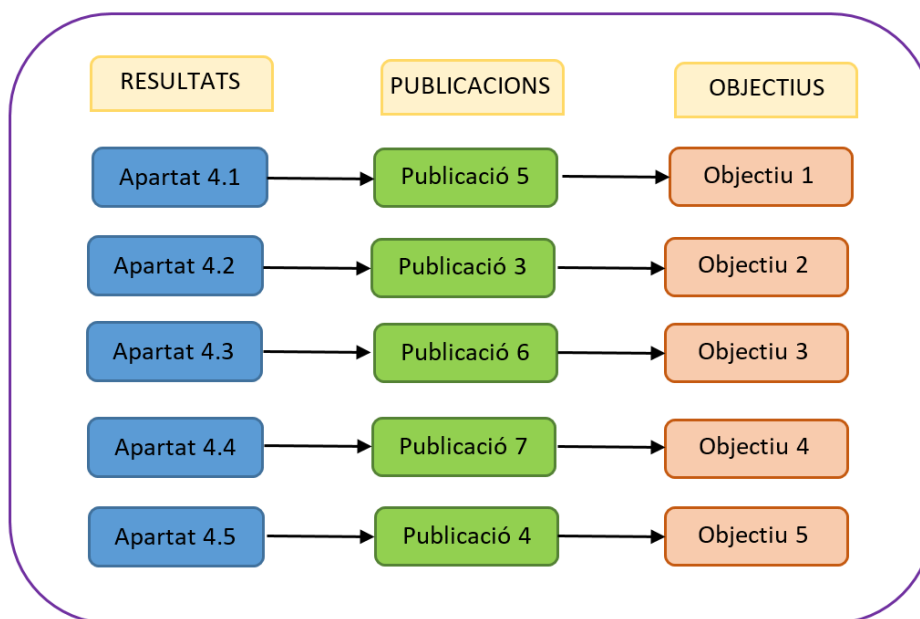
## Capítol 4. Resultats

D'igual forma que s'ha realitzat en el capítol anterior sobre la metodologia utilitzada en les principals publicacions que conformen aquesta tesi, en aquest capítol es presenten els resultats més rellevants que s'han anat obtenint en utilitzar els diferents instruments mostrats en l'anterior capítol. Cadascun d'aquests resultats ens proporciona les dades necessàries per assolir els objectius específics marcats en la tesi.

En els següents apartats no es contempen tots els resultats obtinguts però si els més significatius. La resta de resultats obtinguts es poden consultar a les publicacions originals. En la Figura 14 es mostra la correspondència de cada apartat següent amb la publicació corresponent i l'objectiu específic de la present tesi.

**Figura 14**

*Correspondència de resultats amb les publicacions i objectius*



*Nota.* La figura mostra la relació existent entre els resultats mostrats en els següents apartats, les publicacions principals i els objectius específics que pretén la tesi.

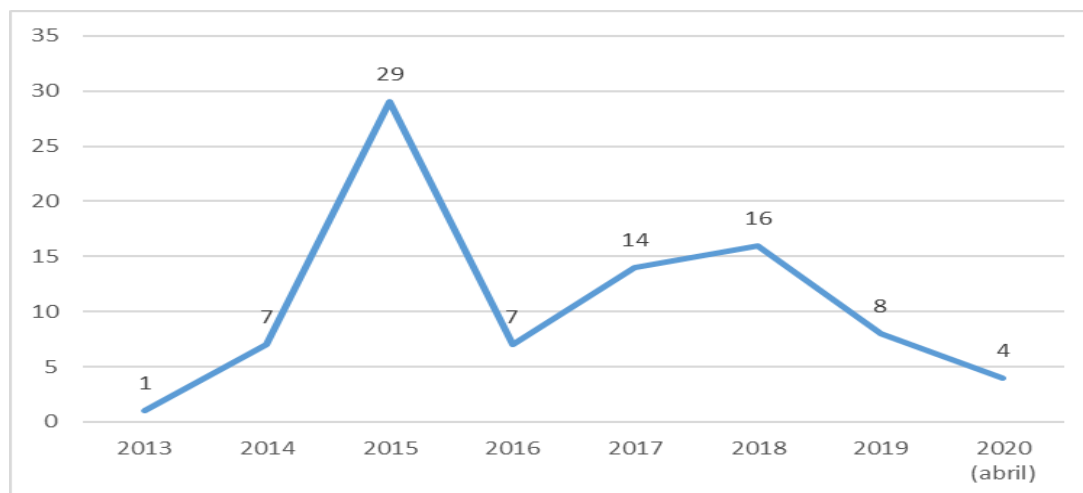
## 4.1. Resultats obtinguts en la revisió sistemàtica sobre la Flipped Classroom

En aquests apartats es mostren els principals resultats obtinguts en relació a la revisió sistemàtica duta a terme. Aquesta va permetre conèixer la situació actual de les investigacions sobre la FC i així poder trobar aspectes o característiques que no han estat tractats o abordats en poca profunditat. La totalitat d'aquests resultats es poden consultar a la [publicació 5](#) i són els que permeten l'assoliment de [l'objectiu específic 1](#) de la present tesi.

Primerament, es descriuen les principals característiques dels articles analitzats, per il·lustrar el context dels resultats obtinguts. A la Figura 15 es mostra el nombre d'articles que han estat publicats des del 2010 fins a l'abril del 2020. El primer any que apareix un article és el 2013 ( $n = 1$ ); l'any amb un major nombre d'articles va ser el 2015 ( $n = 29$ ) seguit de l'any 2018 ( $n = 16$ ). Els últims quatre anys s'ha mantingut una mitjana d'uns deu articles.

**Figura 15**

*Nombre d'articles publicats cada any*

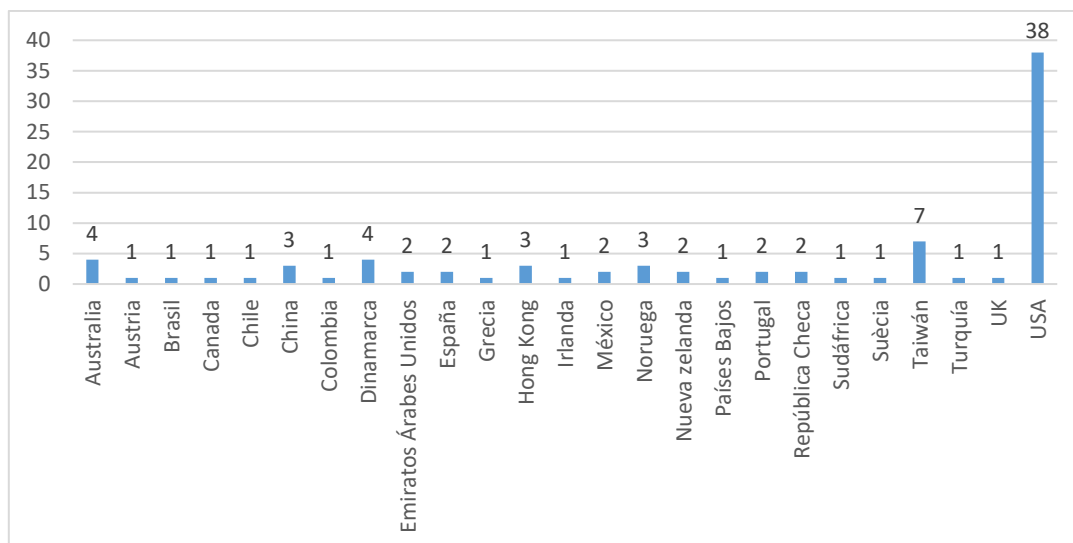


*Nota.* La figura mostra la distribució temporal dels articles analitzats en la revisió sistemàtica.

En relació al país on es van elaborar els articles podem observar a la Figura 16 que gairebé la meitat corresponen als Estats Units ( $n = 38$ ) i, en segon lloc, a Taiwan ( $n = 7$ ), però molt lluny del primer. La majoria dels països tenen un o dos estudis de la FC en l'àrea de les matemàtiques.

**Figura 16**

*País de procedència dels articles*

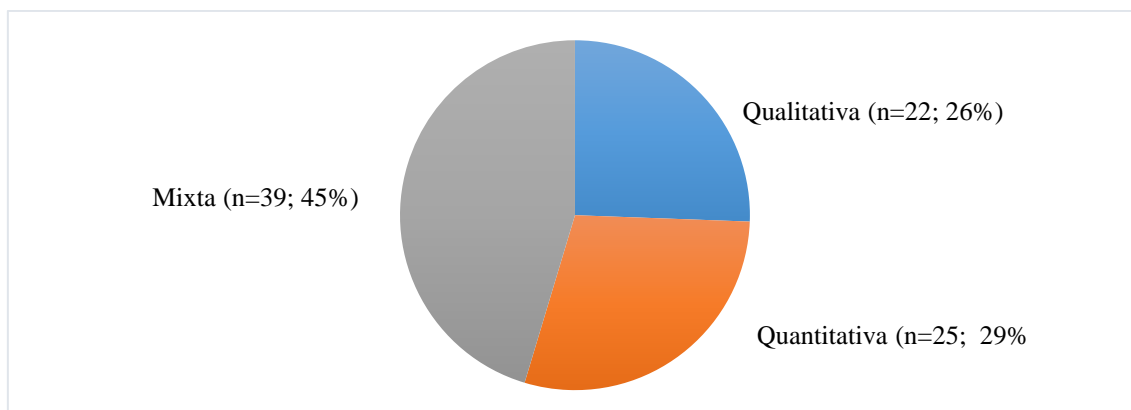


*Nota.* La figura mostra la distribució dels articles segons el seu país de procedència.

Si ens fixem en el tipus d'investigació utilitzada en els diferents articles, Figura 17 podem observar que gairebé la meitat dels articles han utilitzat una metodologia mixta ( $n = 39$ ) seguida de la metodologia quantitativa ( $n = 25$ ) i qualitativa ( $n = 22$ ).

### Figura 17

*Metodologia d'investigació utilitzada en els estudis*

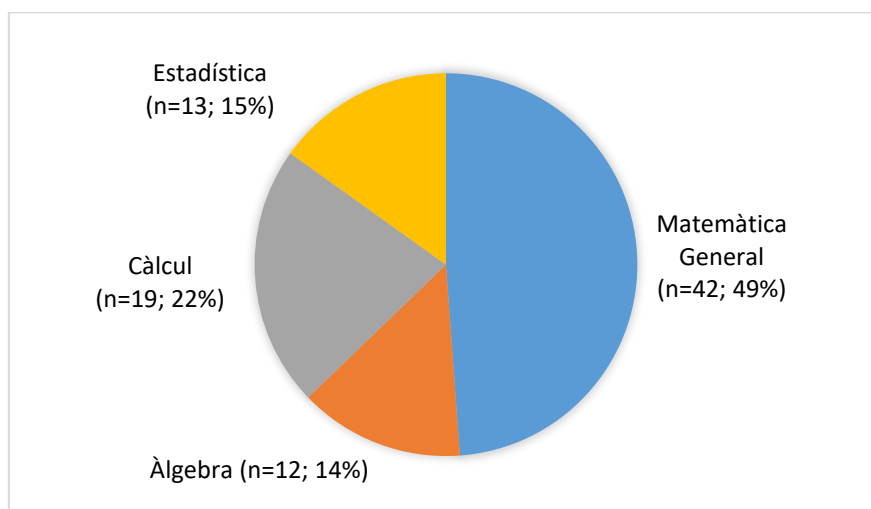


*Nota.* El gràfic mostra la distribució dels articles segons la metodologia d'investigació utilitzada.

Referent a les àrees de contingut tractades (Figura 18), trobem que principalment s'han realitzat a la matemàtica general ( $n = 42$ ). En aquests casos els estudis han abastat diferents continguts. En segon lloc, hi ha les assignatures específiques de càlcul ( $n = 19$ ), totes elles realitzades en l'etapa universitària. I, en últim lloc, gairebé amb el mateix nombre estadística ( $n = 13$ ) i àlgebra ( $n = 12$ ).

### Figura 18

*Distribució de les àrees dels continguts de matemàtiques*

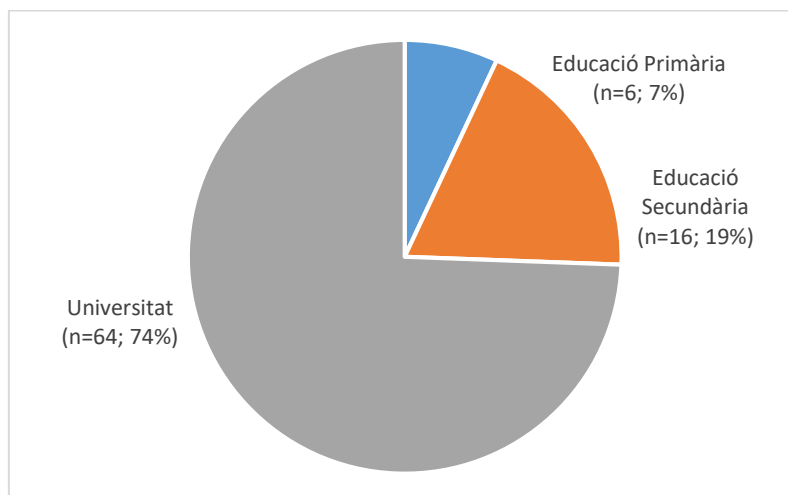


*Nota.* La gràfica mostra la distribució dels articles analitzats segons l'àrea de les matemàtiques tractada.

Altres dades interessants són les etapes educatives on s'han dut a terme les investigacions. A la Figura 19 podem observar que gairebé tres quarts parts s'han desenvolupat a nivell universitari ( $n = 64$ ); en segon lloc, trobem l'educació secundària ( $n = 16$ ) i finalment, l'educació primària ( $n = 6$ ).

### Figura 19

*Distribució dels estudis per etapes educatives*

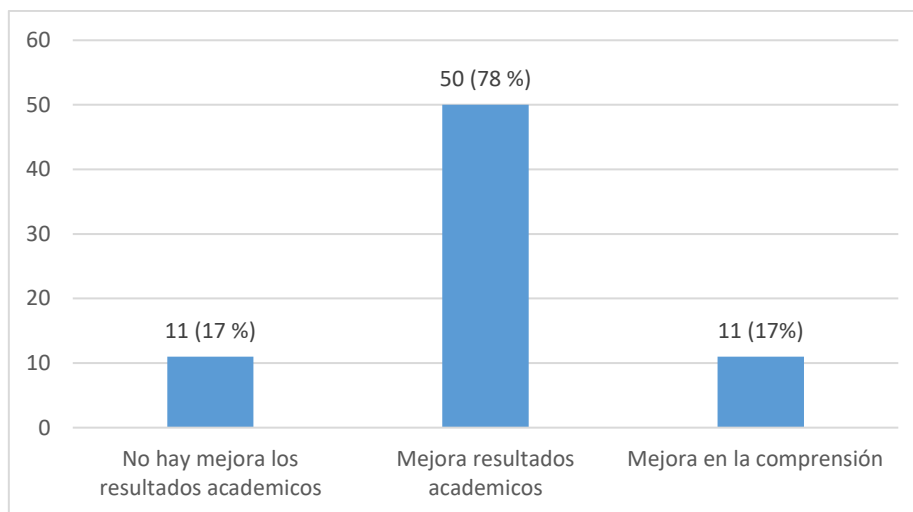


*Nota.* La gràfica mostra en quines etapes educatives s'han dut a terme els estudis sobre la FC.

Si analitzem els resultats relatius a les diferents preguntes específiques que han guiat aquesta revisió, tenim que les investigacions relacionades amb el rendiment acadèmic ( $n = 64$ ) representen el 74,42% del total dels articles revisats. Dins, el 78% dels articles afirmen haver trobat evidències d'una millora en els resultats acadèmics ( $n = 50$ ), tal com mostra la Figura 20. D'altra banda, n'hi ha un 17% que conclouen que el rendiment acadèmic no presenta millores estadísticament significatives ( $n = 11$ ). Una quantitat idèntica ( $n = 11$ ) afirma que hi ha una millora en la comprensió i aprenentatge de les matemàtiques en utilitzar la FC. Cal destacar que una investigació, tot i no trobar millores acadèmiques, sí que destaca una millora en la comprensió de la matèria.

## Figura 20

*Resultats dels articles sobre el rendiment acadèmic*



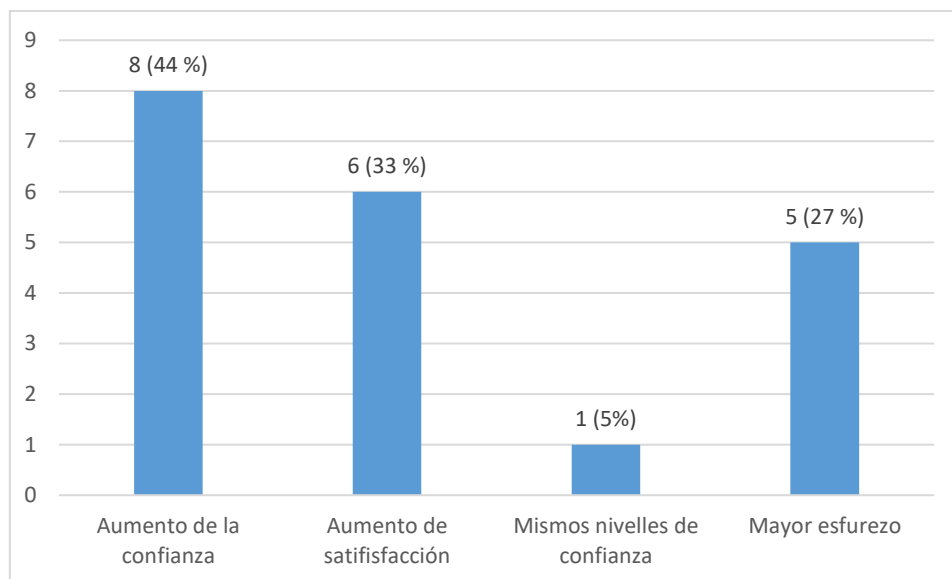
*Nota.* El gràfic mostra la distribució dels resultats sobre el rendiment acadèmic.

En relació a l'autopercepció de l'alumnat, hi ha conclusions en el 20% de les investigacions analitzades ( $n = 18$ ). A la Figura 21 es mostra com el 44% d'aquestes investigacions troben un augment en la confiança dels alumnes en utilitzar la FC en relació a la classe tradicional, seguit d'un augment en la seva satisfacció ( $n = 6$ ), amb un 33%. D'altra banda, en un 27% dels estudis, els estudiants perceben que la utilització de la FC els comporta un major esforç per part seva ( $n = 5$ ). Així mateix només una investigació conclou que no hi ha diferència entre els nivells de confiança dels alumnes en relació a la classe tradicional.



## Figura 21

Resultats referents a autopercepció dels estudiants

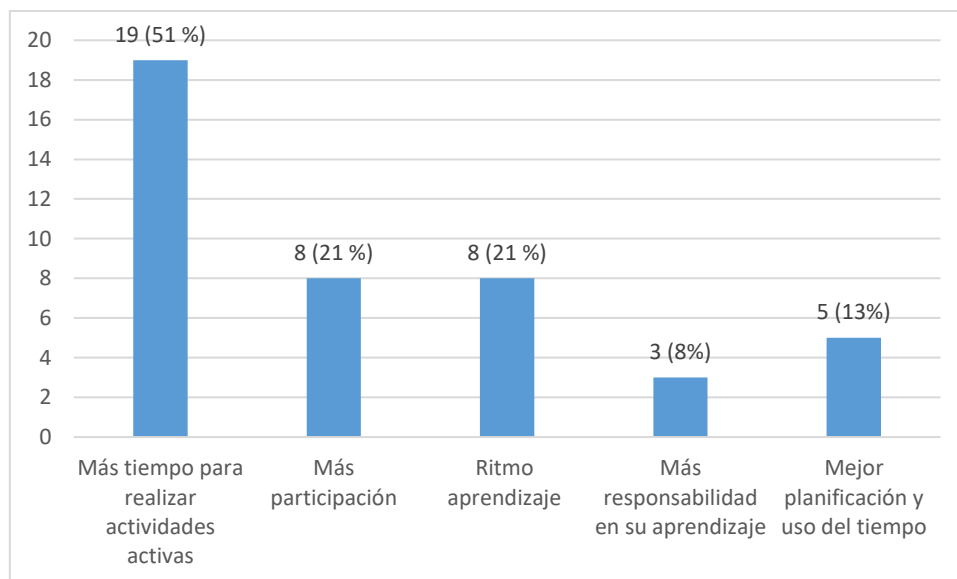


*Nota.* La gràfica ens mostra com s'han distribuït els resultats relatius a l'autopercepció de l'alumnat.

La següent pregunta respecte de la revisió sistemàtica que se'ns planteja és quin és el rol dels alumnes amb la utilització de la FC en l'àrea de matemàtiques, tal com mostra la Figura 22. S'ha trobat que un 43% ( $n = 37$ ) dels articles analitzats versen sobre el paper que adquireixen els estudiants en les classes FC. Més de la meitat d'aquestes investigacions, el 51%, conclouen que la utilització de la FC proporciona més temps per realitzar activitats d'aprenentatge actiu ( $n = 19$ ), permetent així un paper més actiu. També es constata més participació en les classes per part dels alumnes ( $n = 8$ ), que poden marcar el seu ritme d'aprenentatge ( $n = 8$ ) i els permet una major planificació i ús del seu temps ( $n = 5$ ). En menor mesura hi ha estudis que indiquen que el fet que passin a ser protagonistes actius del seu aprenentatge fa que els alumnes se sentin més responsables del seu procés ( $n = 3$ ).

**Figura 22**

*Resultats referents al canvi de rol dels estudiants*

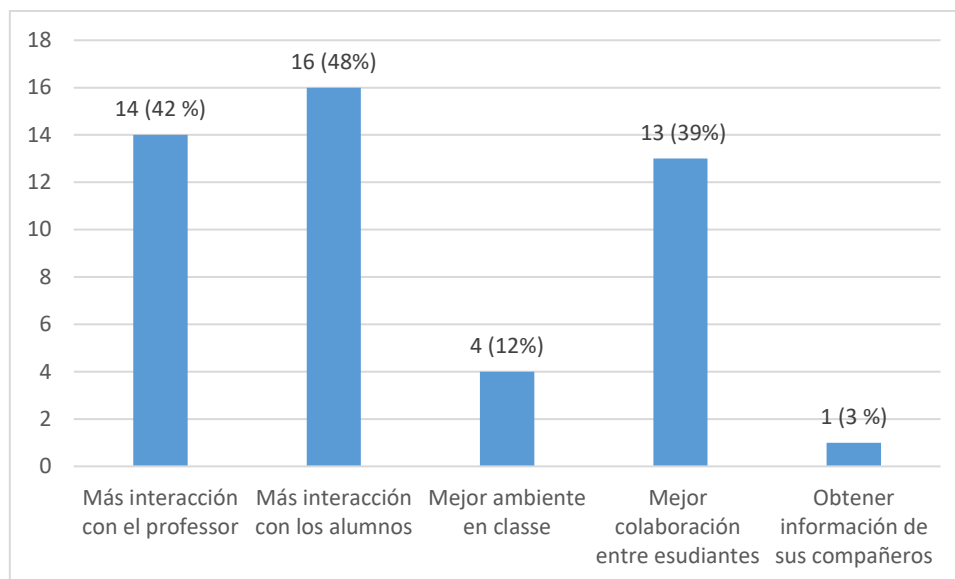


*Nota.* La gràfica mostra com la utilització de la FC afecta a diferents aspectes dels estudiants.

Si ens fixem en com canvien les interaccions socials entre l'alumnat i l'alumnat i el docent, s'ha trobat que un 38% dels articles analitzats en aquesta investigació van treure conclusions sobre aquest aspecte ( $n = 33$ ), tal com mostra la Figura 23. Els professors manifesten que tenen més oportunitats d'interaccionar amb els alumnes ( $n = 16$ ) quan utilitzen la FC en relació a la classe magistral; en el mateix sentit els alumnes també perceben major interacció amb el professor ( $n = 14$ ). Entre els alumnes es constata una millor col·laboració entre ells ( $n = 13$ ) i en un cas es va concloure que facilitava l'obtenció d'informació dels companys. Tot això fa que es percebi un millor ambient a la classe ( $n = 4$ ).

**Figura 23**

*Resultats referents a les interaccions socials*

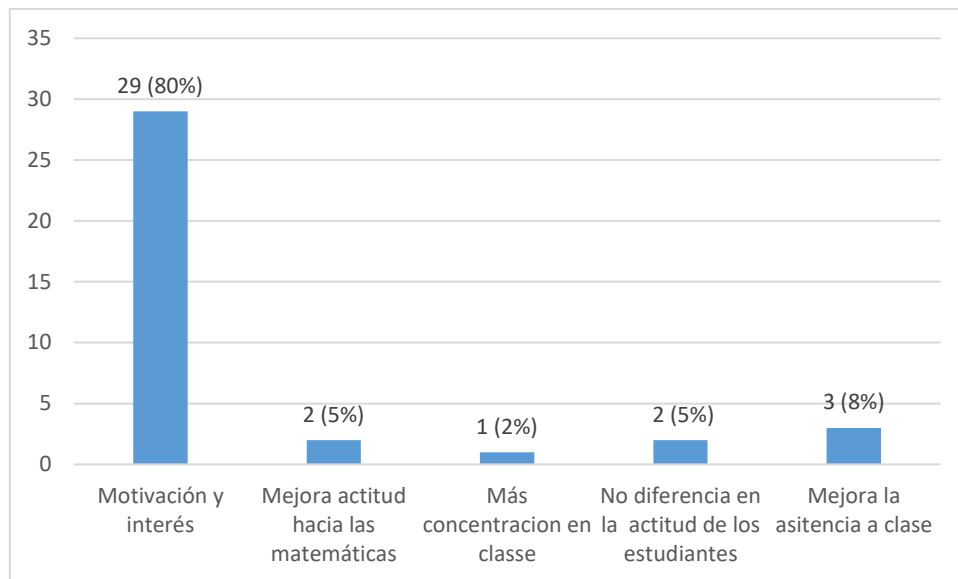


*Nota.* La gràfica mostra com canvien les interaccions socials entre l'alumnat i l'alumnat i el docent en utilitzar la FC.

En relació a l'actitud dels estudiants i la seva motivació cap a les classes de matemàtiques es pot observar a la Figura 24 que el 41% (n = 36) dels articles analitzats en aquesta investigació s'hi refereixen. Cal destacar que el 80% d'aquestes investigacions conclouen que la utilització de la FC augmenta la motivació dels estudiants i el seu interès per les matemàtiques, (n = 29). Referent a la seva actitud davant les matemàtiques hi ha el mateix nombre d'articles que conclouen que augmenta (n = 2) com que no s'observa cap millora (n = 2). Un article destaca l'augment de concentració a les classes de matemàtiques i 3 constaten una millora en l'assistència dels alumnes.

## Figura 24

Resultats referents a l'actitud davant les matemàtiques



*Nota.* La figura mostra la distribució de l'actitud de l'alumnat davant l'assignatura de matemàtiques en utilitzar la FC.

## 4.2. Resultats sobre el procés d'adquisició de la competència bàsica “aprendre a aprendre”

En aquest apartat es mostren els principals resultats obtinguts en relació a l'aplicació del qüestionari d'autopercepció descrit en [l'aparat 3.4.5.](#) d'aquest informe. Aquests resultats mostren quines puntuacions va obtenir l'alumnat en els diferents apartats del qüestionari en funció de si van utilitzar la FC (Grup experimental) o la classe tradicional (Grup control). La totalitat d'aquests resultats es poden consultar a la [publicació 3](#) i són els que permeten l'assoliment de [l'objectiu específic 2](#) de la present tesi.

En primer lloc, es mostren les mitjanes aritmètiques en el pretest i postest obtingudes en els diferents temes per cada grup, així com l'increment o disminució percentual.

**Taula 2**

*Mitjanes aritmètiques i variacions tema 1*

Tema 1: Fraccions	Mitjana 3r A	Mitjana 3r B	Mitjana 3r A	Mitjana 3r B	Variació percentatge 3r A	Variació percentatge 3r B	Diferència en la variació
Grup 3r A: Control	Pretest	Pretest	Postest	Postest			
Grup 3r B: Experimental							
Autoaprenentatge	2,937	3,161	3,112	3,117	+5,95 %	-0,97 %	6,92 %
Capacitat autocrítica	2,97	2,67	2,88	2,905	-3,03 %	+8,80 %	11,83 %
Recerca d'informació	3,03	3,023	3,07	3,234	+1,32 %	+6,97 %	5,65 %
Organització del temps	2,883	3,038	3	3,156	+4,05 %	+3,88 %	0,17 %
TOTAL	2,955	2,973	3,015	3,103	+2,03 %	+4,37 %	2,34 %

**Taula 3**

*Mitjanes aritmètiques i variacions tema 2*

Tema 2: Llocs geomètrics	Mitjana 3r A	Mitjana 3r B	Mitjana 3r A	Mitjana 3r B	Variació percentatge 3r A	Variació percentatge 3r B	Diferència en la variació
Grup 3r A: Experimental	Pretest	Pretest	Postest	Postest			
Grup 3r B: Control							
Autoaprenentatge	3,112	3,117	3,387	3,1	+8,83 %	-0,54 %	9,37 %
Capacitat autocrítica	2,88	2,905	3,26	3,105	+13,19 %	+6,88 %	6,31 %
Recerca d'informació	3,07	3,234	3,28	3,246	+6,84 %	+0,37 %	6,47 %
Organització del temps	3	3,156	3,291	3,234	+9,7 %	+2,47 %	7,23 %
TOTAL	3,015	3,103	3,304	3,171	+9,58 %	+2,19 %	7,39 %

## Taula 4

### Mitjanes aritmètiques i variacions tema 3

Tema 3: Polinomis	Mitjana	Mitjana	Mitjana	Mitjana	Variació	Variació	Diferència
Grup 3r A: Control	3r A	3r B	3r A	3r B	percentatge	percentatge	en la variació
Grup 3r B: Experimental	Pretest	Pretest	Postest	Postest	3r A	3r B	
Autoaprenentatge	3,387	3,102	3,075	3,308	-9,21 %	+6,64 %	15,85 %
Capacitat autocrítica	3,26	3,105	3,03	3,281	-7,05 %	+5,66 %	12,71 %
Recerca d'informació	3,28	3,246	3,02	3,364	-7,92	+3,63 %	11,55 %
Organització del temps	3,291	3,234	2,9	3,382	-11,88 %	+4,57 %	16,45 %
TOTAL	3,304	3,171	3,006	3,333	-9,01 %	+5,1 %	14,11 %

La mitjana de les puntuacions obtingudes en el qüestionari abans (pretest) i després (postest) de les Taules 2, 3 i 4 constata que el grup experimental aconsegueix millors resultats de forma global en tots els temes realitzats. Si ens fixem en els diferents apartats de la competència aprendre a aprendre veiem que es manté aquesta millora a excepció de l'apartat d'autoaprenentatge i organització del temps en el primer tema.

Podem observar que s'han obtingut diferents resultats en els tres temes de matemàtiques. Les mitjanes aritmètiques de les puntuacions dels qüestionaris són en els tres temes més elevades en el grup experimental; en la puntuació total el tema 1 obté un + 4,37%, el tema 2 un + 9,58% i el tres un + 5,1% de variació en relació al resultat del entre el del pretest i del postest.

Els resultats de les respostes a les diferents preguntes no segueixen una distribució normal. Per determinar-s'ha realitzat el test Kolmogorov-Smirnov en els valors obtinguts de l'escala Likert. Per verificar si les diferències entre els resultats obtinguts per cada grup abans (pretest) i després (postest) són significatives s'ha utilitzat una prova no paramètrica ja que les variables no mostren una distribució normal de les mostres, que és un dels criteris (Rubio y Berlanga, 2012). En concret, s'ha utilitzat la prova T de Wilcoxon per a dues mostres relacionades, amb mesures pretest i postest. Les mesures pretest són els resultats del qüestionari abans d'utilitzar la FC i les mesures postest són els resultats del qüestionari després d'utilitzar-la.

### Taula 5

*Resultats prova T de Wilcoxon en el tema 1*

Tema 1: Fraccions	T de Wilcoxon Grup 3r A: Control	T de Wilcoxon Grup 3r B: Experimental
Autoaprenentatge	0.084	0.683
Capacitat autocrítica	0.390	0.020
Recerca d'informació	0.615	0.020
Organització del temps	0.205	0.183
TOTAL	0.200	0.004

### Taula 6

*Resultats prova T de Wilcoxon en el tema 2*

Tema 2: Llocs geomètrics	T de Wilcoxon Grup 3r A: Experimental	T de Wilcoxon Grupo 3r B: Control
Autoaprenentatge	0.006	0.873
Capacitat autocrítica	0.000	0.015
Recerca d'informació	0.058	0.935
Organització del temps	0.003	0.359
TOTAL	0.000	0.089

### Taula 7

*Resultats prova T de Wilcoxon en el tema 3*

Tema 3: Polinomis	T de Wilcoxon Grupo 3r A: Control	T de Wilcoxon Grupo 3r B: Experimental
Autoaprenentatge	0.001	0.035
Capacitat autocrítica	0.025	0.038
Recerca d'informació	0.032	0.195
Organització del temps	0.000	0.062
TOTAL	0.000	0.000

En les tres taules 5, 6 i 7 es mostren els resultats obtinguts en aplicar la prova de T de Wilcoxon per a dues mostres relacionades. Aquesta és una prova no paramètrica per comparar el rang mitjà de dues mostres relacionades i determinar si hi ha diferències entre elles. Si el resultat de la prova és inferior a 0.05 ( $p < 0.05$ ) les diferències són

estadísticament significatives. En aquest cas podem afirmar que no són degudes a l'atzar i són producte d'aplicar la FC (Gómez et al., 2003).

Podem observar que en tots els temes el grup experimental obté un resultat menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ) per la qual cosa l'increment observat en les seves puntuacions és atribuïble a la FC. Si ens fixem més detalladament en alguns apartats específics, no s'obté el resultat menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ), en concret això es veu en l'apartat de recerca d'informació del tema 2 i 3. En canvi en el grup control els resultats totals en el tema 1 i 2 són superiors a 0.05 ( $p > 0.05$ ), mostrant que no hi ha diferència estadísticament significativa entre el pretest i postest, però, això no passa en el tema 3.

Finalment, per comprovar que els resultats dels grups abans i després són estadísticament significatius s'ha realitzat la prova no paramètrica U de Mann-Whitney per a dues mostres independents.

### Taula 8

*Resultats prova U de Mann-Whitney en el tema 1*

Tema 1: Fraccions	U de Mann-Whitney	U de Mann-Whitney
	Pretest	Postest
Autoaprenentatge	0.039	0.907
Capacitat autocrítica	0.016	0.852
Recerca d'informació	0.918	0.067
Organització del temps	0.167	0.129
TOTAL	0.610	0.071

### Taula 9

*Resultats prova U de Mann-Whitney en el tema 2*

Tema 2: Llocs geomètrics	U de Mann-Whitney	U de Mann-Whitney
	Pretest	Postest
Autoaprenentatge	0.907	0.039
Capacitat autocrítica	0.852	0.127
Recerca d'informació	0.067	0.370
Organització del temps	0.129	0.443
TOTAL	0.071	0.012



## Taula 10

*Resultats prova U de Mann-Whitney en el tema 2*

Tema 3: Polinomis	U de Mann-Whitney Pretest	U de Mann-Whitney Postest
Autoaprenentatge	0.039	0.029
Capacitat autocrítica	0.127	0.026
Recerca d'informació	0.370	0.003
Organització del temps	0.443	0.000
TOTAL	0.012	0.000

Les taules 8, 9 i 10 mostren els resultats obtinguts en la prova no paramètrica U de Mann-Whitney per mostres independents, que s'usa per comprovar l'heterogeneïtat de dues mostres (Winter y Dodou, 2010). En la nostra investigació, aquesta prova ens indica si els resultats obtinguts els grups són estadísticament iguals o diferents en el pretest i en el postest. Si el resultat de la prova és més gran que 0.05 ( $p > 0.05$ ) els resultats dels dos grups són estadísticament iguals; en canvi, si el resultat és menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ) són diferents.

En els diferents temes els resultats en el pretest haurien de ser iguals, resultat més gran que 0.05 ( $p > 0.05$ ), i en el postest haurien de ser diferents, resultat menor que 0.05 ( $p < 0.05$ ). En el cas del grup de 3r B, que han utilitzat la FC en el tema 1 i 3, es pot observar que els dos grups van obtenir resultats estadísticament iguals en el pretest del tema 1 i, en canvi, en el postest del tema 3 els resultats són estadísticament diferents.

En el grup de 3r A, que només van utilitzar FC en el tema 2, els resultats també mostren que en el pretest eren iguals però que en postest els resultats són estadísticament diferents. En algun apartat concret no es compleixen els resultats, però de forma global sí.

En els tres temes s'han obtingut resultats diferents. En el primer tema, el grup control va augmentar la seva puntuació en un 2,03% i el grup experimental en un 4,37%; l'augment del grup control no és estadísticament significatiu pel fet que  $p = 0.200$  ( $p > 0.05$ ). En canvi, el grup control sí, ja que obté una  $p = 0.004$  ( $p < 0.05$ ). No obstant això, en aquest primer tema no hi ha diferència estadística en els resultats dels dos grups ni en el pretest  $p = 0.610$  ( $p > 0.05$ ) ni el postest  $p = 0.071$  ( $p > 0.05$ ).

En el tema dos el grup control augmenta la seva puntuació un 2,19% en relació a la puntuació obtinguda en el pretest i el grup experimental un 9,58%; l'augment del grup control no és estadísticament significatiu pel fet que  $p = 0.089$  ( $p > 0.05$ ). En canvi, el grup control sí, ja que obté una  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ). A més, en el pretest els resultats dels dos grups eren estadísticament iguals  $p = 0.071$  ( $p > 0.05$ ), però en el postest són diferents  $p = 0.012$  ( $p < 0.05$ ).

Finalment, en el tema tres el grup control va disminuir la seva puntuació un 9,01% en relació a la puntuació obtinguda en el pretest i el grup experimental va augmentar un 5,1%; en aquest tema, tant l'augment del grup control  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) com del grup experimental  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) són estadísticament significatius. En aquest tercer tema hi ha diferència estadística en els resultats dels dos grups, tant en el pretest  $p = 0.012$  ( $p < 0.05$ ) com en el posttest  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ).

### 4.3. Resultats sobre la distribució del temps d'aprenentatge

En el següent apartat es mostren els principals resultats obtinguts en relació a les dades obtingudes a partir de l'aplicació de la taula de registre del temps descrita en [l'apartat 3.4.4.](#) d'aquest informe. Aquests resultats mostren la distribució del temps tant a l'aula com a casa per part de l'alumnat en utilitzar la FC o una metodologia tradicional. La totalitat d'aquests resultats es pot consultar a la [publicació 6](#); aquests resultats obtinguts són els que permeten l'assoliment de [l'objectiu específic 3](#) de la present tesi.

En la Taula 11 es mostra la mitjana aritmètica minuts/dia obtinguda per cada grup en els diferents temes i per cada tipus d'activitat. També es mostra la mitjana aritmètica minuts/dia total de la dedicació dels alumnes en fer activitats acadèmiques de tot tipus a casa. Es pot observar com en tots els temes, el grup control dedica més temps a casa a tasques actives (realitzar els deures) que el grup experimental, ja que aquests últims només veuen vídeos. Si ens fixem en els totals, podem veure que els alumnes del grup experimental dediquen més temps a realitzar activitats a casa que els del grup control.

**Taula 11**

*Distribució del temps de les activitats realitzades a casa*

Grupo	Mitjana minuts/dia tasques actives	Mitjana minuts/dia tasques passives	Minuts/dia totals realitzats
Control (Tema 1)	4,127	0,632	4,759
Experimental (Tema 1)	1,864	7,23	9,099
Control (Tema 2)	4,02	1,118	5,139
Experimental (Tema 2)	2,736	5,264	8,001
Control (Tema 3)	3,48	1,767	5,248
Experimental (Tema 3)	0,946	2,445	3,392
Totals grups control	3,875	1,172	5,048
Totals grups experimental	1,848	4,979	6,830

A la Taula 12 es mostren els resultats obtinguts del registre que ha dut a terme el professor de les activitats realitzades a classe. Podem observar la mitjana aritmètica minuts/dia obtinguda per cada grup en els diferents temes i per cada tipus d'activitat. L'última columna mostra la mitjana aritmètica minuts/dia total que s'ha realitzat a classe, aproximadament uns 60 minuts. A diferència de la Taula 11, on per fer la mitjana s'han contemplat tots els dies de la setmana, a la Taula 12 només s'han tingut en compte els dies que tenien classe de matemàtiques. En tots els temes el grup experimental dedica més temps a classe a realitzar tasques actives que el grup control.

## Taula 12

### *Distribució del temps de les activitats realitzades a classe*

Grup	Mitjana minuts/dia tasques actives	Mitjana minuts/dia tasques passives	Minuts/dia totals realitzats
Control (Tema 1)	24,166	35,416	59,583
Experimental (Tema 1)	42,5	16	58,5
Control (Tema 2)	15	43,75	58,75
Experimental (Tema 2)	45,416	13,75	59,166
Control (Tema 3)	9,117	49,705	58,823
Experimental (Tema 3)	35,294	23,235	58,529
Totals grups control	16,09	42,957	59,052
Totals grups experimental	41,07	17,661	58,731

En la següent taula, Taula 3, s'expressen els percentatges de temps dedicat a cada un dels tipus d'activitats a casa per part dels alumnes en els diferents temes. Els alumnes del grup control passen una 77,10% del temps que dediquen a casa a fer activitats, a realitzar tasques de tipus actiu. En canvi, els alumnes del grup experimental només el 27,54%.

## Taula 13

### *Percentatges del temps destinats a les activitats realitzades a casa*

Tema i tipus de tasques	Grup control	Grup experimental
Tema 1 – Tasques passives	13,29 %	79,52 %
Tema 1 – Tasques actives	86,71 %	20,48 %
Tema 2 – Tasques passives	21,75 %	65,79 %
Tema 2 – Tasques actives	78,25 %	34,21 %
Tema 3 – Tasques passives	33,66 %	72,08 %
Tema 4 – Tasques actives	66,34 %	27,92 %
Media – Tasques passives	22,90 %	72,46 %
Media – Tasques actives	77,10 %	27,54 %

A la Taula 14 es mostra quin percentatge de temps dedica cada grup d'alumnes als diferents tipus d'activitats a classe. Els resultats mostren que els alumnes del grup control passen el 72,80% del temps de classe realitzant activitats passives com escoltar les explicacions del docent, corregir activitats o veure exemples. En canvi, els alumnes del grup experimental dediquen un 69,90% del temps de classe a realitzar tasques actives i sols un 30,10% a les activitats passives.

## Taula 14

*Percentatges de temps destinats a les activitats realitzades a classe*

Tema i tipus de tasca	Grup control	Grup experimental
Tema 1 – Tasques passives	59,45 %	27,35 %
Tema 1 – Tasques actives	40,55 %	72,65 %
Tema 2 – Tasques passives	74,45 %	23,25 %
Tema 2 – Tasques actives	25,55 %	76,75 %
Tema 3 – Tasques passives	84,51 %	39,70 %
Tema 4 – Tasques actives	15,49 %	60,30 %
Mitjana – Tasques passives	72,80 %	30,10 %
Mitjana – Tasques actives	27,20 %	69,90 %

Les dades recollides mostren una variació del temps dedicat a tasques acadèmiques per part dels alumnes a casa i a classe en relació amb la utilització de la FC o una metodologia tradicional. En el cas del temps a casa, els resultats mostren que els alumnes del grup experimental (FC) han augmentat un 35,30% el temps dedicat a realitzar activitats acadèmiques (actives i passives) en comparació amb els alumnes del grup control (metodologia tradicional). En relació al temps a classe, els alumnes del grup experimental (FC) han augmentat un 155,25% el temps dedicat a realitzar tasques de tipologia activa en comparació amb els alumnes del grup de control (metodologia tradicional).

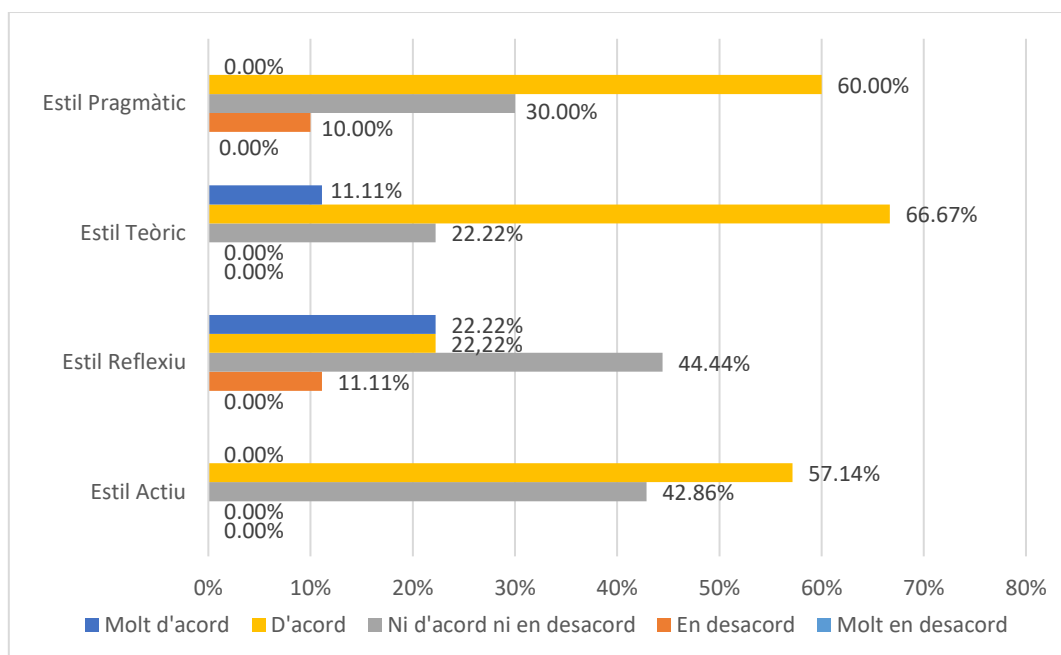
## 4.4. Resultats sobre la percepció de l'alumnat

En aquest apartat es mostren els principals resultats obtinguts en aplicar el qüestionari de percepció descrit en [l'apartat 3.4.3](#) de l'informe després d'haver classificat els alumnes segons el seu estil d'aprenentatge a partir del qüestionari CHAEA reportat en [l'apartat 3.4.1](#). Aquests resultats mostren com l'alumnat ha percebut la utilització de la FC depenent del seu estil d'aprenentatge. La totalitat d'aquests resultats es poden consultar a la [publicació 7](#) i són els que permeten l'assoliment de [l'objectiu específic 4](#) de la present tesi.

A continuació, es mostren els percentatges obtinguts pels estudiants segons el seu estil d'aprenentatge a les principals preguntes del qüestionari dissenyat per Thomas Driscoll (2012), adaptat i traduït (Martín i Santiago, 2015). Per aconseguir-ho, prèviament els estudiants han estat dividits entre els quatre estils a partir de les seves respostes al qüestionari CHAEA.

**Figura 25**

*Les meves interaccions amb el docent durant la classe són més freqüents i positives*

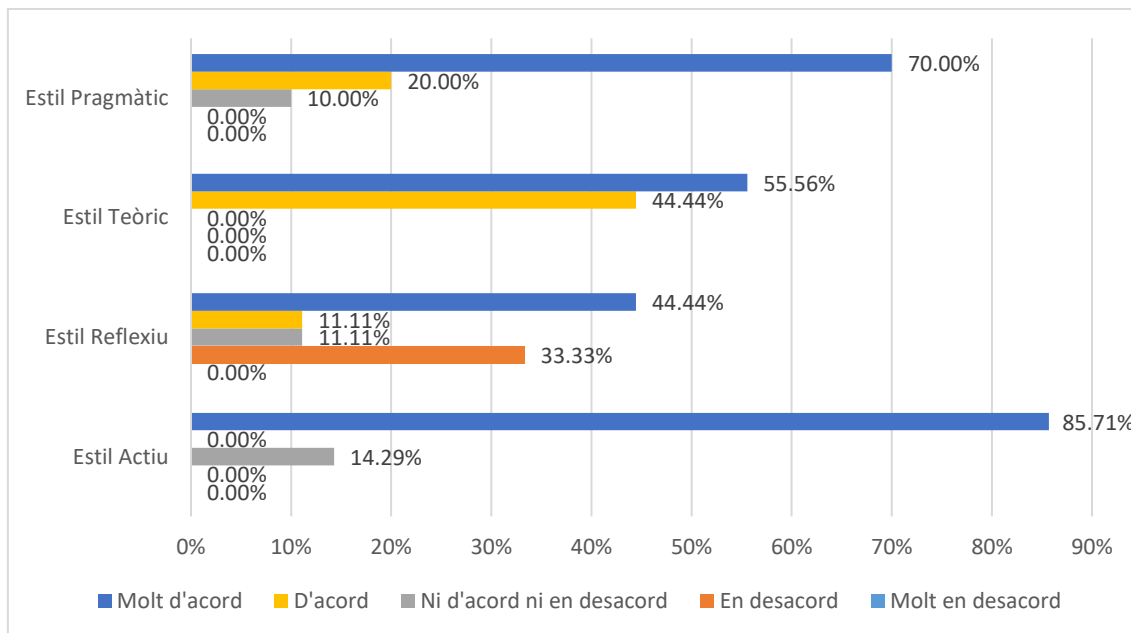


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Les meves interaccions amb el docent durant la classe són més freqüents i positives".

Tal com s'observa a la Figura 25, els estudiants amb estil teòric són els que més han percebut que les seves interaccions amb el docent durant la classe són més freqüents i positives. Per contra els estudiants amb estil reflexiu són els que menys.

**Figura 26**

*Les meves interaccions amb els meus companys durant la classe són més freqüents i positives*

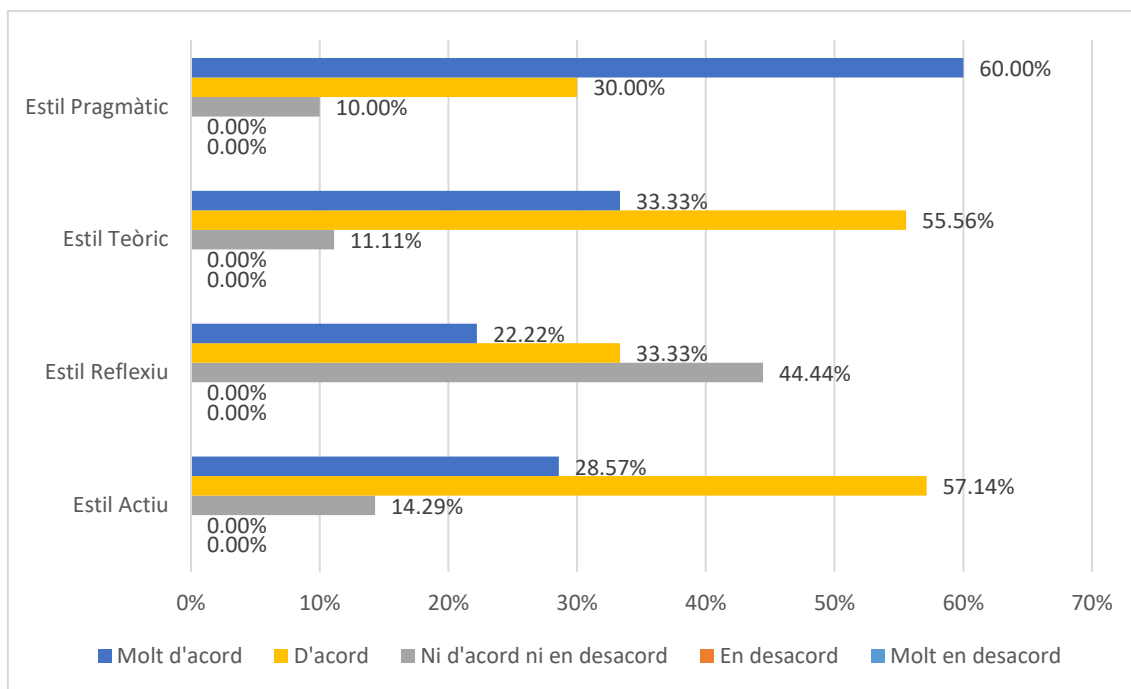


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Les meves interaccions amb els meus companys durant la classe són més freqüents i positives".

En relació a les interaccions amb els companys de classe, Figura 26, els estudiants amb estil teòric són els que valoren més positivament el fet de tenir més interaccions amb els seus companys de classe. En canvi, els d'estil reflexiu són els que manifesten més desacord.

**Figura 27**

*Disposo de millor accés als materials i continguts d'aprenentatge*



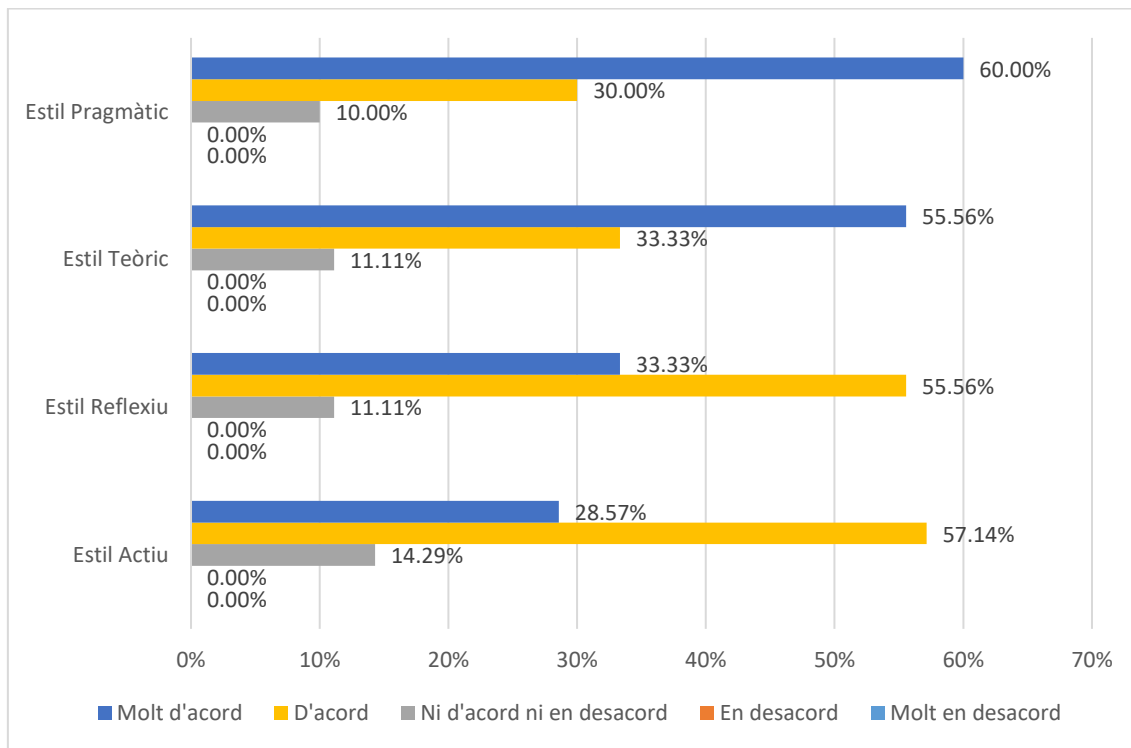
*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Disposo de millor accés als materials i continguts d'aprenentatge".

Pel que fa al millor accés als materials i continguts d'aprenentatge (Figura 27), els estudiants d'estil pragmàtic són els que ho valoren més positivament i els d'estil reflexiu més negativament.



**Figura 28**

*Tinc la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la meua forma d'aprendre*

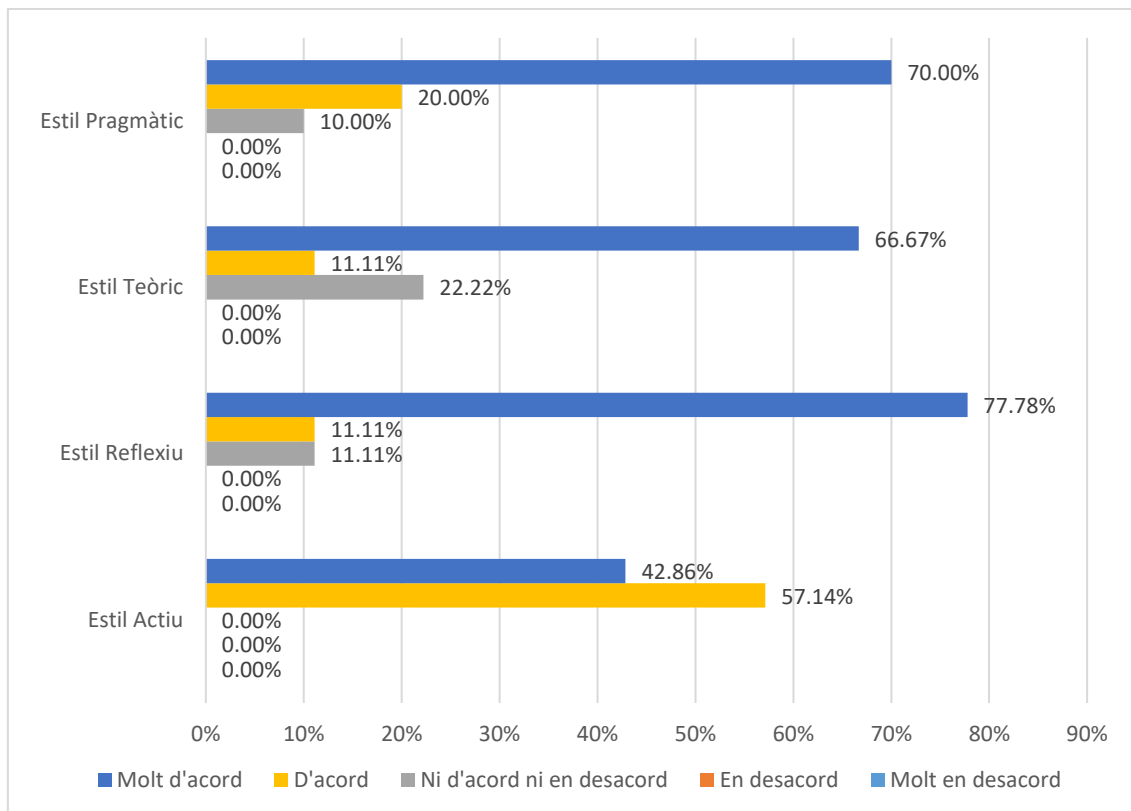


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Tinc la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la meua forma d'aprendre".

Pel que fa als resultats referents a la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la forma d'aprendre dels estudiants (Figura 28), els estudiants d'estil pragmàtic són els que millor ho valoren i els d'estil actiu els que pitjor.

**Figura 29**

*Puc aprendre al meu propi ritme*

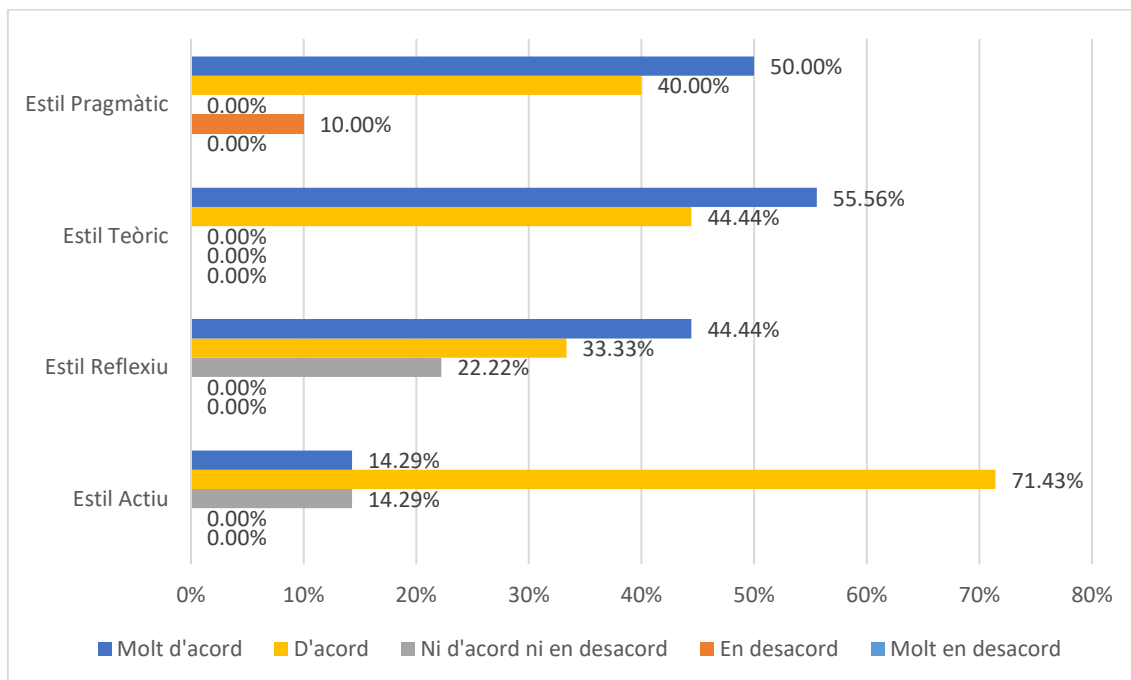


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Puc aprendre al meu propi ritme".

Tots els estudiants de l'estil actiu estan "d'acord" o "molt d'acord" que la FC els permet aprendre al seu ritme (Figura 29); en canvi, la valoració no és tan positiva en el grup d'estudiants d'estil teòric.

**Figura 30**

*Puc mostrar el que han après de diverses formes*

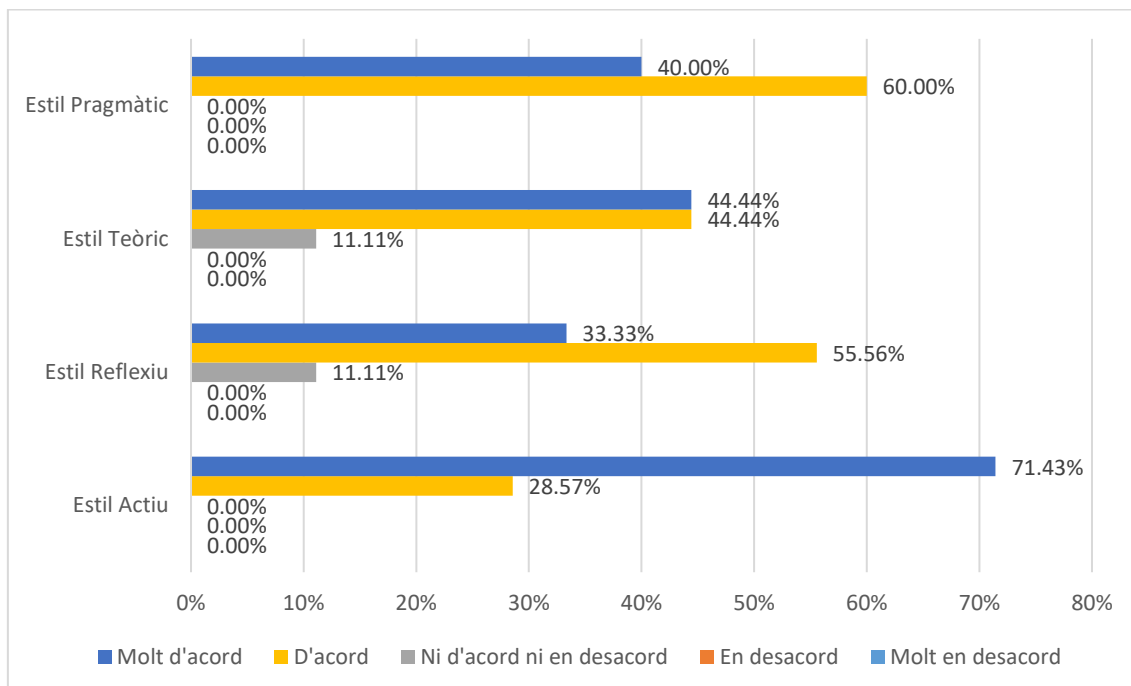


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Puc mostrar el que han après de diverses formes".

Els estudiants d'estil teòric són els que estan més d'acord amb què la FC els permet mostrar el que han après de diverses formes (Figura 30). Per contra, els estudiants, d'estil reflexiu són els que es mostren més disconformes amb l'afirmació.

**Figura 31**

*Tinc més possibilitats de col·laborar amb altres companys de classe*

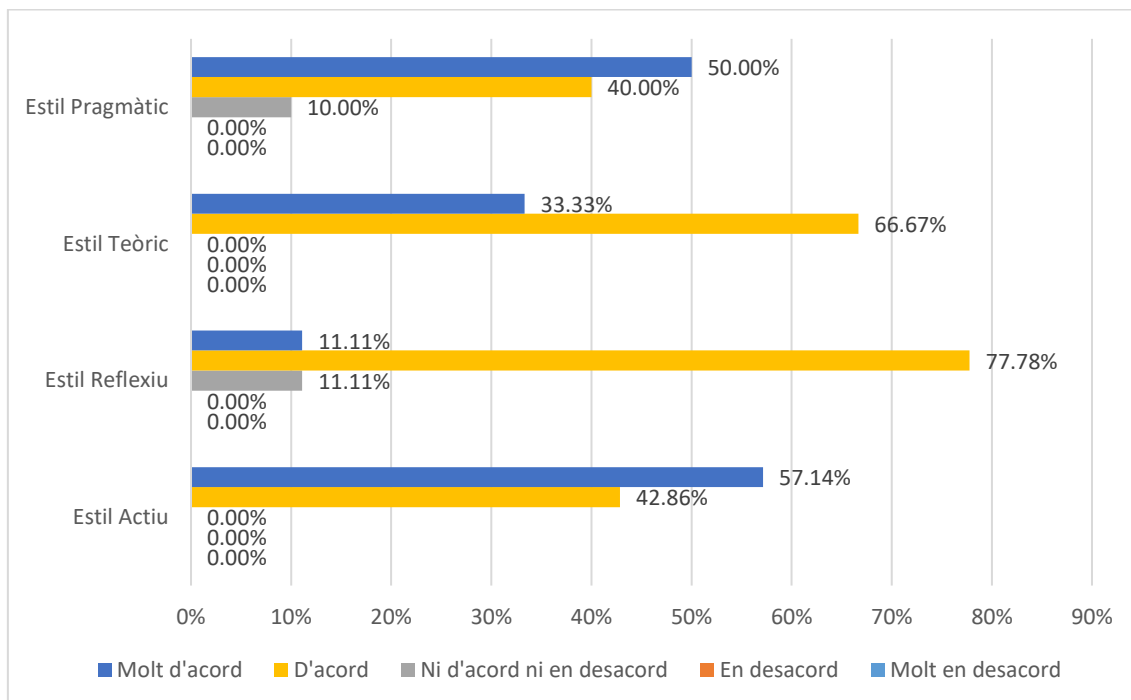


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Tinc més possibilitats de col·laborar amb altres companys de classe".

En quant al fet que la FC permet la possibilitat de poder col·laborar amb altres companys a classe (Figura 31), els estudiants que hi estan més d'acord són els de l'estil actiu. En aquesta ocasió els estudiants d'estil reflexiu se situen en els que estan menys d'acord amb l'afirmació. També cal destacar que cap estudiant dels estils actiu i pragmàtic no hi està "En desacord" o "molt en desacord" i només un 11,11% dels estudiants dels estils reflexiu i teòric manifesta estar "ni acord ni desacord" amb l'afirmació, posant així de manifest que la percepció que la FC permet més col·laboració amb els altres companys de classe és unànime en tots els estils d'aprenentatge.

**Figura 32**

*Tinc més possibilitats de prendre decisions sobre la meua manera d'aprendre*

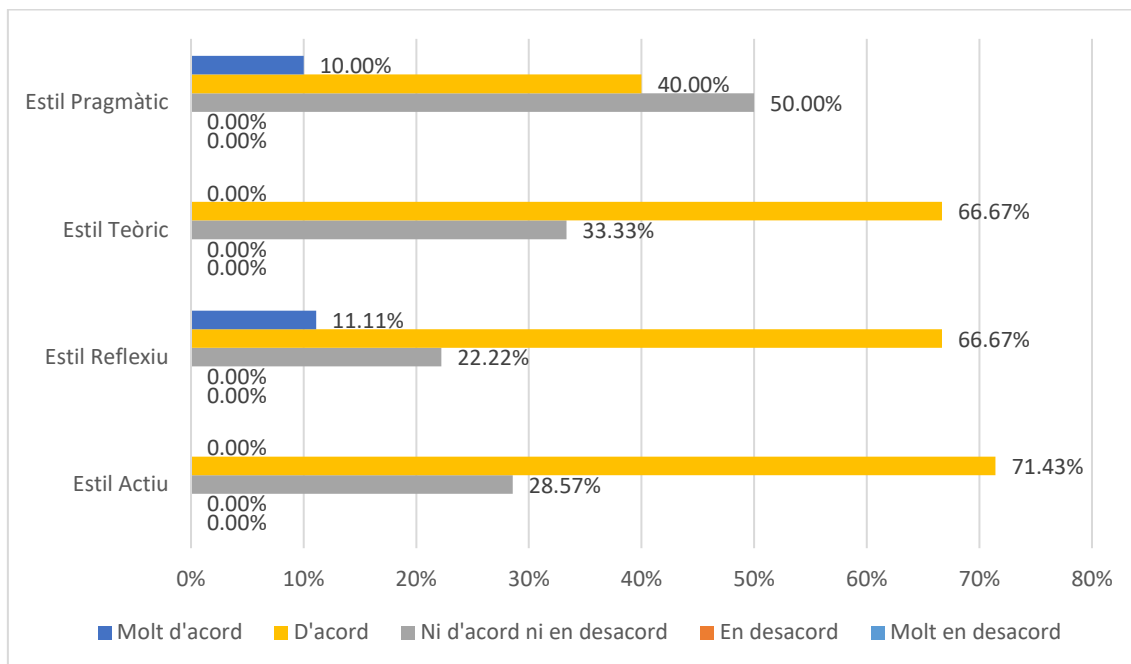


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Tinc més possibilitats de prendre decisions sobre la meua manera d'aprendre".

El 100% dels estudiants d'estil actiu i teòric estan "d'acord" o "molt d'acord" en què la utilització de la FC els permet la possibilitat de prendre decisions sobre la seva forma d'aprendre (Figura 32). En el cas de l'estil reflexiu, un 88,99% i de l'estil pragmàtic un 90% ; la resta se situen en l'opció "ni acord ni desacord".

**Figura 33**

*A classe treballem més el pensament crític*

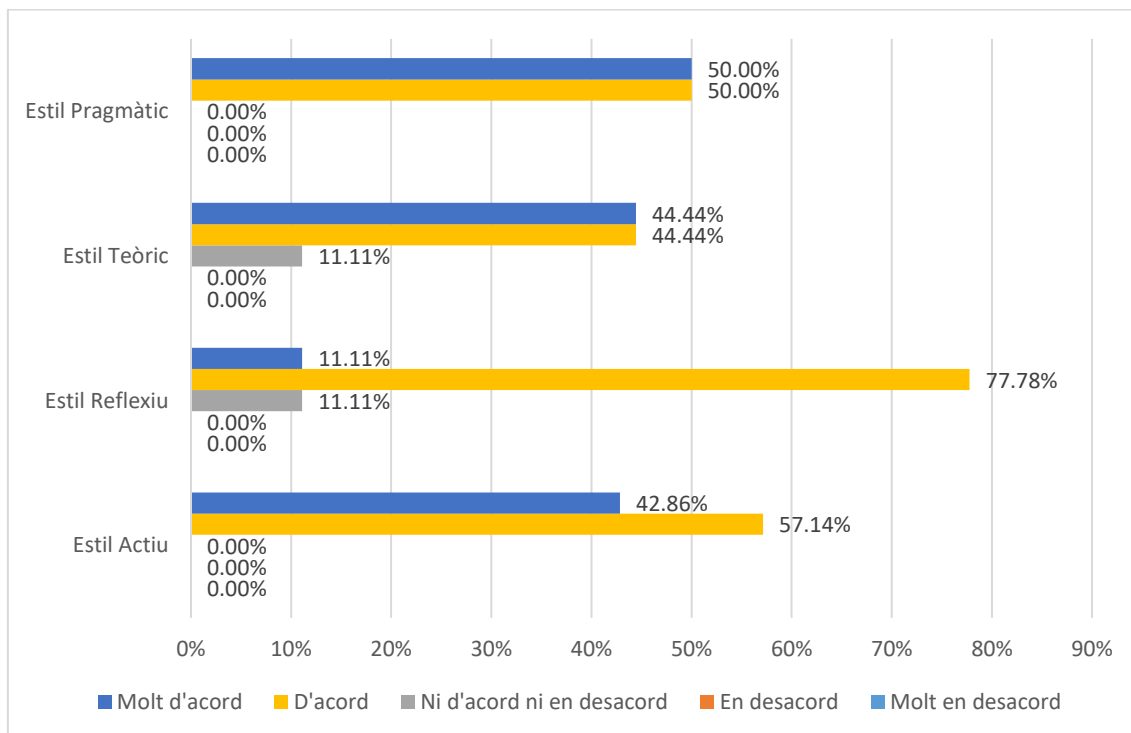


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "A classe treballem més el pensament crític".

Els estudiants d'estil reflexiu són els que més d'acord estan en què la FC permet treballar més el pensament crític (Figura 33) i els d'estil pragmàtic són els que perceben que menys.

**Figura 34**

*L'aprenentatge és més actiu i experiencial*

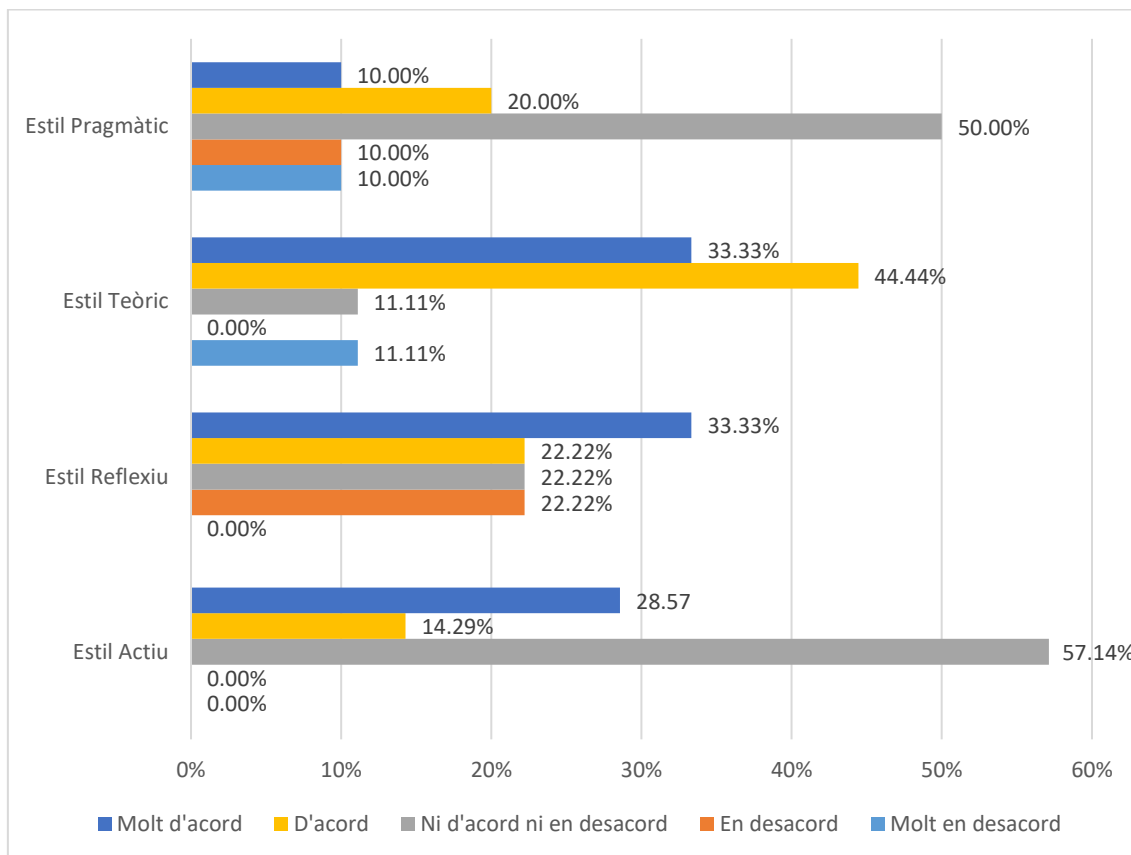


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "L'aprenentatge és més actiu i experiencial".

En relació al fet que la FC possibilita un aprenentatge actiu (Figura 34), el 100% dels estudiants dels estils actiu i pragmàtic hi estan "d'acord" o "molt d'acord". Els estudiants d'estil reflexiu són els que menor en percentatge està "molt d'acord" amb l'afirmació.

**Figura 35**

*El meu professor/a té en compte els meus punts forts, debilitats i interessos*



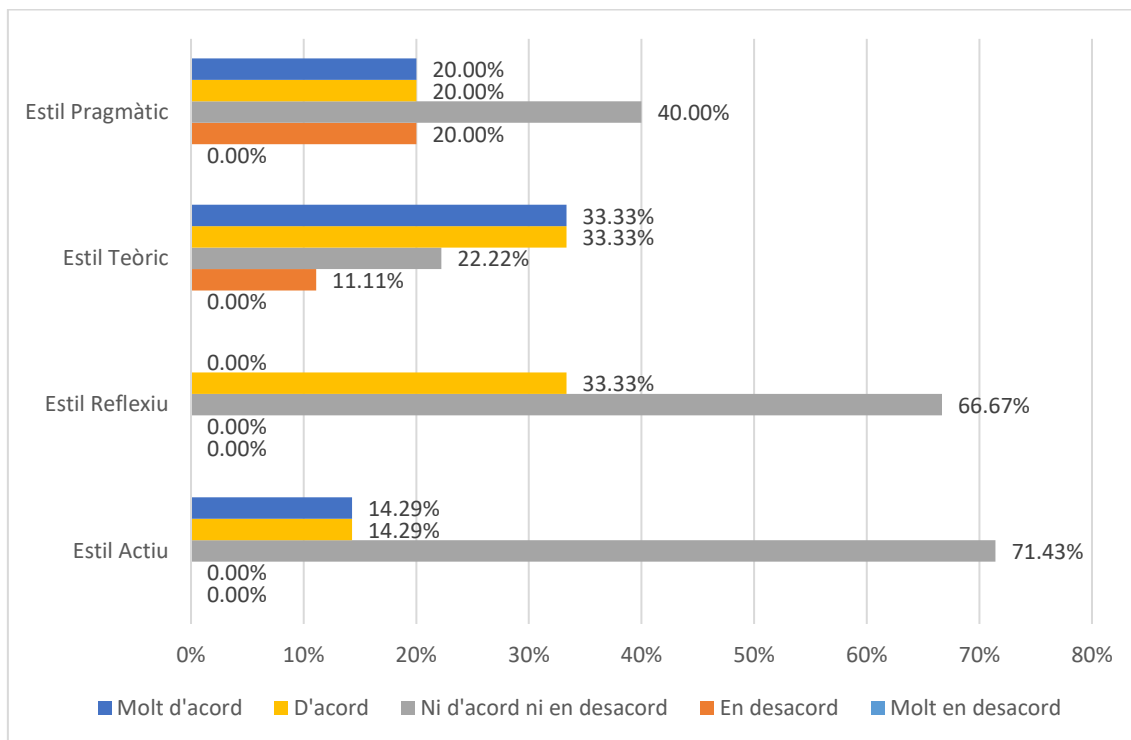
*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "El meu professor/a té en compte els meus punts forts, debilitats i interessos".

Els estudiants d'estil actiu són els que més acord estan amb l'afirmació que mitjançant la FC, el professor/a té en compte els seus punts de forts, debilitats i interessos (Figura 35). Els que menys d'acord estan amb aquesta afirmació són els estudiants d'estil pragmàtic, dels quals un 10% està "molt en desacord" i "en desacord".



**Figura 36**

*Crec que amb el Flipped Classroom el meu professor/a pot saber millor com sóc*

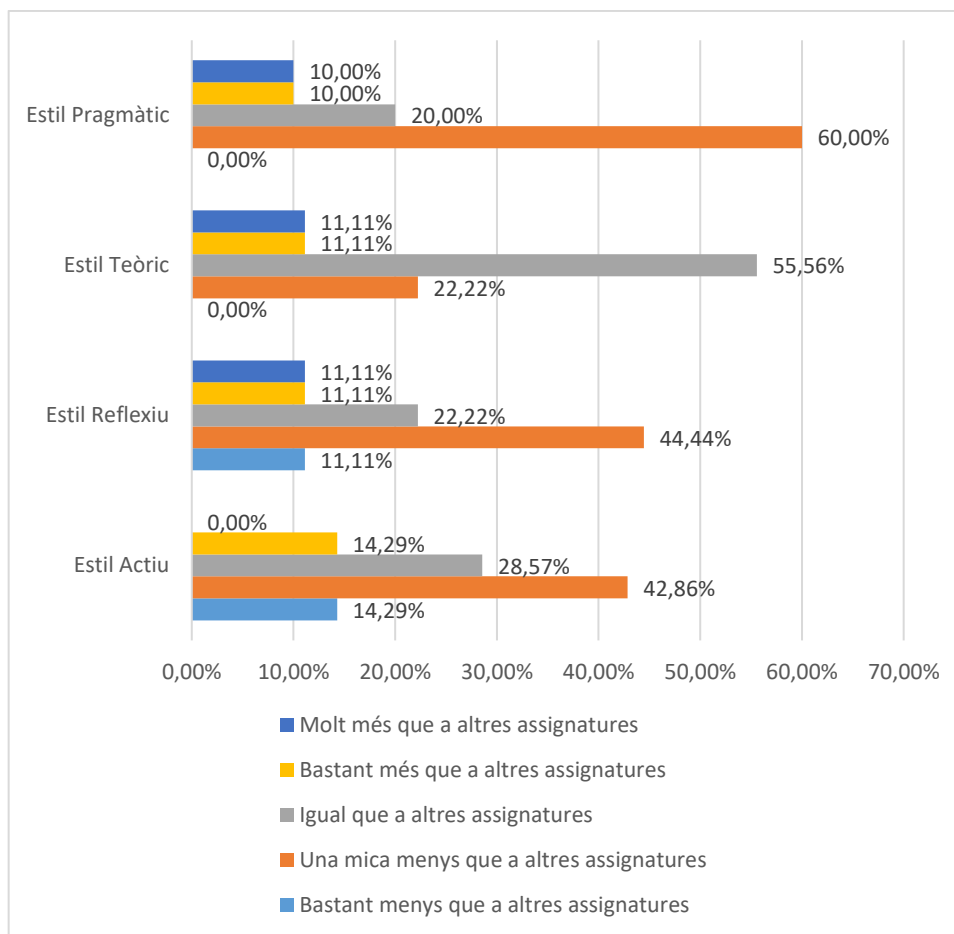


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Crec que amb el Flipper Classroom el meu professor/a pot saber millor com sóc".

Pel que fa a la percepció que amb la FC el professor/a pot conèixer millor com són els estudiants (Figura 36), els que més d'acord estan amb aquesta afirmació són els estudiants d'estil teòric i els que menys, els d'estil pragmàtic.

**Figura 37**

*Quant de temps dediques als deures o tasques "Flipper"?*

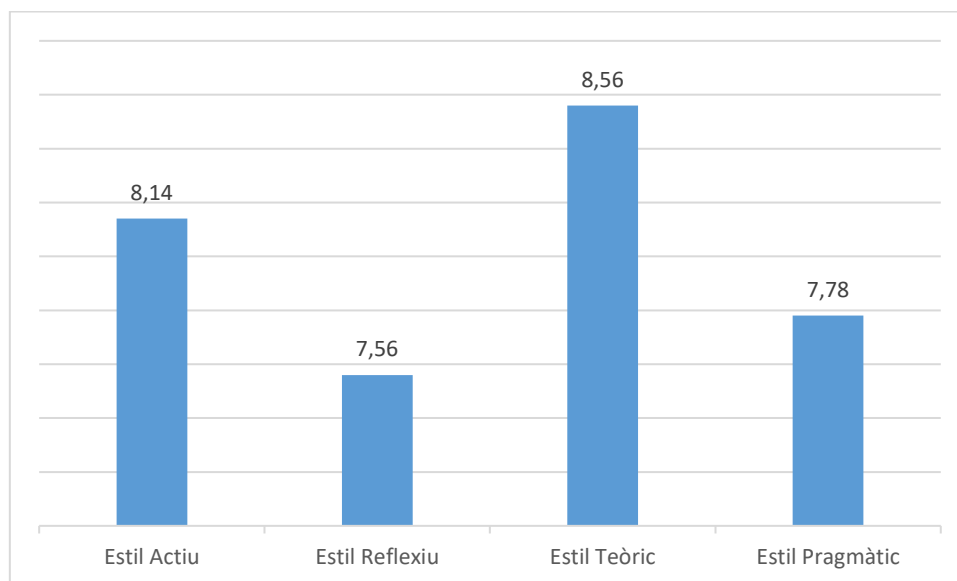


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta "Quant de temps dediques als deures o tasques "Flipper"?".

En relació amb al temps que dediquen a deures o tasques "Flipper" (Figura 37), un 57,15% dels estudiants d'estil actiu i un 55,55% dels d'estil reflexiu responen "bastant menys que a altres assignatures" i "una mica menys que a altres assignatures". Un 60% dels estudiants d'estil pragmàtic responen "una mica menys que a altres assignatures". I, finalment, un 55,56% dels estudiants d'estil teòric manifesten que "igual que a altres assignatures", posant així de manifest que, en general, el fet d'usar la FC no suposa més dedicació per part dels estudiants.

### Figura 38

*De l'1 al 10, quina nota posaries a l'experiència amb la Flipped Classroom?*

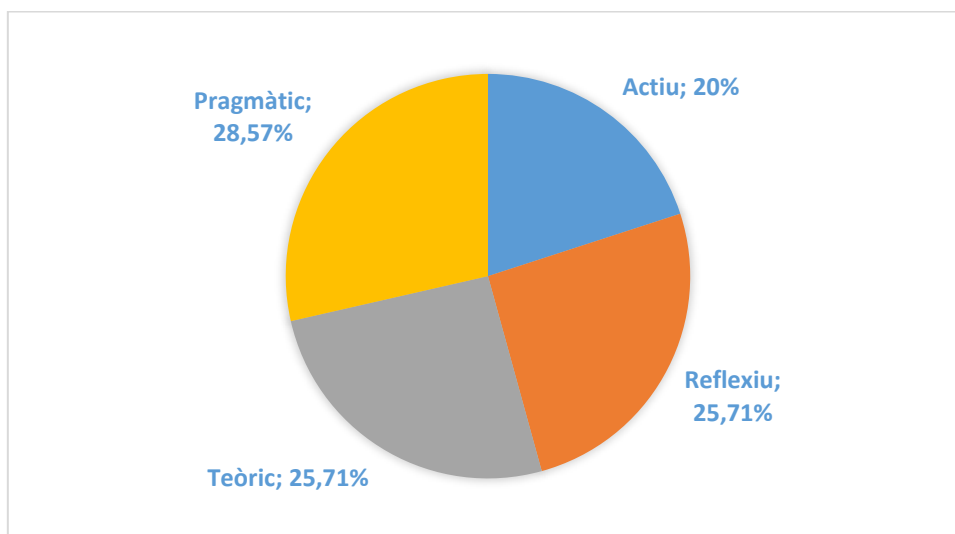


*Nota.* Distribució en percentatges i tipus d'estil d'aprenentatge a la pregunta “De l'1 al 10, quina nota posaries a l'experiència amb la Flipped Classroom?”.

També es va demanar als estudiants que valoressin de forma general, de l'1 a l'10, l'experiència d'utilitzar la FC (Figura 38). De mitjana, els estudiants d'estil actiu la van valorar amb un 8,14, els d'estil reflexiu amb 7,56, els d'estil teòric amb un 8,56 i els d'estil pragmàtic amb un 7,78. Cal destacar que totes les valoracions van sobrepassar el 7,5.

**Figura 39**

*Distribució dels estils d'aprenentatge*



*Nota.* El gràfic mostra els percentatges d'alumnes de cada tipus que han participat en l'estudi.

La distribució dels estils d'aprenentatge ha estat força equilibrada (Figura 39), no hi ha un estil que sobresurti dels altres però es constata que l'estil pragmàtic, amb un 28,57% dels estudiants, és l'estil predominant en la mostra a partir de la qual s'ha realitzat la investigació. En segon lloc, es troben els estils teòric i reflexiu, tots dos amb un 25,71% dels estudiants. I, en darrer lloc, a més de 8 punts de diferència del primer, es troba l'estil actiu amb un 20%.

## 4.5. Resultats sobre els estils d'aprenentatge i els resultats acadèmics

En aquest apartat es mostren els principals resultats obtinguts en relació a l'aplicació de les proves d'avaluació descrites en [l'apartat 3.4.2](#) d'aquest informe. Aquests resultats mostren quines puntuacions va obtenir l'alumnat en les diferents proves realitzades i segons el seu estil d'aprenentatge. Per tal de classificar-los segons aquest l'estil, primerament es va utilitzar el qüestionari CHAEA presentat en [l'apartat 3.4.1](#). La totalitat d'aquests resultats es pot consultar a la [publicació 4](#) i són els que permeten l'assoliment de [l'objectiu específic 5](#) de la present tesi.

A continuació, es mostren els resultats acadèmics obtinguts pels alumnes segons el seu estil d'aprenentatge. Per aconseguir-ho, prèviament els alumnes van estar dividits entre els quatre estils a partir de les seves respostes al qüestionari CHAEA.

### Taula 15

#### Resultats avaluacions tema 1

		Mitjana avaluació prèvia (pretest 1)	Mitjana avaluació (postest 1)	Increment
Tipus Actiu	3r ESO A (Magistral)	5.03	8.01	+2.98 (+59.24%)
	3r ESO B (FC)	4.29	7.94	+3.65 (+85.08%)
Tipus Reflexiu	3r ESO A (Magistral)	5.31	8.46	+3.15 (+59.32%)
	3r ESO B (FC)	5.45	8.13	+2.68 (+49.17%)
Tipus Teòric	3r ESO A (Magistral)	5.88	8.09	+2.21 (+37.58%)
	3r ESO B (FC)	6.11	8.40	+2.29 (+37.47%)
Tipus Pragmàtic	3r ESO A (Magistral)	4.68	7.95	+3.27 (+69.87%)
	3r ESO B (FC)	4.76	8.01	+3.25 (+68.27%)
TOTAL	3r ESO A (Magistral)	5.16	8.10	+2.93 (+56.97 %)
	3r ESO B (FC)	5.09	8.11	+3.02 (+59.33 %)

A la Taula 15 es mostren els resultats obtinguts pels alumnes en el tema 1, que corresponia al de fraccions, del bloc de numeració i càlcul. Podem observar que el grup control (3r ESO A) passa d'un 5.16 de mitjana, en l'avaluació prèvia, a un 8.10, la qual cosa suposa un increment de 2.93 punts (+ 56.97%). D'altra banda, el grup experimental (3r ESO B) en el pretest obté un 5.09 i arriba a un 8.11 en el postest, el que significa un augment de 3.02 punts (+ 59.33%). Per tant, observem que els dos grups parteixen de gairebé la mateixa nota i arriben a la mateixa, fet que corroboren els resultats obtinguts amb la prova T-Student (Taula 16) per a mostres independents.

## Taula 16

Resultats prova T-Students en el tema 1

	Pretest	Postest	3r ESO A (Magistral) Pretest-Postest	3r ESO B (FC) Pretest-Postest
Tipus Actiu	0.301	0.942	<0.001	<0.001
Tipus Reflexiu	0.913	0.776	<0.001	0.002
Tipus Teòric	0.857	0.841	0.011	0.002
Tipus Pragmàtic	0.940	0.967	0.005	0.003
TOTAL	0.887	0.983	<0.001	<0.001

Les dues primeres columnes de la Taula 16 corresponen a la prova T-Student per a mostres independents i tots els seus valors són  $p > 0.05$ . En conseqüència, els resultats dels dos grups no difereix ni en el pretest ni postest. Això implica que, al no diferir en el pretest, són grups comparables. Però al no diferir en el postest vol dir que les diferències de resultats obtingudes pels grups experimental o control no són estadísticament significatives. Tot i així, és cert que els que van utilitzar FC obtenen un major augment.

Si ens fixem en els resultats obtinguts pels alumnes en cada un dels diferents tipus d'aprenentatge (Taula 16), podem observar que els alumnes de tipus actiu són els que aconseguen un major increment en utilitzar la FC. Parteixen d'un 4.29 de mitjana i arriben a un 7.94 augmentant 3.65 punts (85.08%); en canvi, el grup control parteix d'un 5.03 de mitjana i arriba a un 8.01, un augment de 2.98 punts (59.24%). El grup de tipus actiu en utilitzar la FC aconseguix un increment de 0.67 de mitjana, superior al grup control.

En els alumnes de tipus teòric i pragmàtic la diferència de resultats entre el grup control i experimental és molt petita i no supera l'1%; en aquests casos la utilització de la FC ha donat el mateix resultat que la classe tradicional. Finalment, en els de tipus reflexiu ha estat el grup control el que ha obtingut millors resultats, 0.47 punts de mitjana superior a l'augment que el grup experimental.

En les dues últimes columnes de la Taula 16 es mostren els resultats del test T-Student per a mostres relacionades. En tots els casos els resultats han estat  $p < 0.05$ ; això implica que la diferència de notes entre el pretest i postest obtingudes no són fruit de l'atzar i són estadísticament significatives. Per tant, la millora de les notes és a causa de la utilització de la FC i de la classe tradicional en cada cas.

Amb tots aquests resultats els alumnes de tipus actiu són els que obtenen una diferència més gran de resultats en el tema de fraccions del bloc de numeració i càlcul. D'altra banda, els d'estil reflexiu són superats en els seus resultats pels del grup control.

**Taula 17**

*Resultats avaluacions tema 2*

		Mitjana avaluació prèvia (pretest 2)	Mitjana avaluació (postest 2)	Increment
Tipus Actiu	3r ESO A (FC)	3.57	7.71	+4.14 (+115.96%)
	3r ESO B (Magistral)	2.91	6.5	+3.59 (+123.36%)
Tipus Reflexiu	3r ESO A (FC)	4.23	8.14	+3.91 (+92.43%)
	3r ESO B (Magistral)	4.57	6.86	+2.29 (+50.10%)
Tipus Teòric	3r ESO A (FC)	3.56	7.35	+3.79 (+106.46 %)
	3r ESO B (Magistral)	4.91	7.34	+2.43 (+49.49%)
Tipus Pragmàtic	3r ESO A (FC)	3.15	6.99	+3.84 (+121.9%)
	3r ESO B (Magistral)	3.54	6.78	+3.24 (+91.52%)
TOTAL	3r ESO A (FC)	3.59	7.55	+3.96 (+110.30 %)
	3r ESO B (Magistral)	3.91	6.84	+2.92 (+74.93 %)

La Taula 17 mostra els resultats obtinguts pels alumnes en el tema 2, que corresponia al de llocs geomètrics del bloc espai i forma. Es pot observar que els alumnes del grup control (3r ESO B) van partir amb una mitjana de 3.91 en el pretest i van arribar a un 6.84 en el postest, aconseguint un increment de 2.92 punts (74.93%) . D'altra banda, els alumnes del grup experimental (3r ESO A), van passar d'un 3.59 a un 7.55 de mitjana amb un increment de 3.96 punts (110.30%). Així, en aquest segon tema, els alumnes que van utilitzar la FC van obtenir una mitjana d'1.04 punts (35.37%) més d'increment que els alumnes que van utilitzar la classe tradicional.

**Taula 18**

*Resultats prova T-Students en el tema 2*

	Pretest	Postest	3r ESO A (FC) Pretest-Postest	3r ESO B (Magistral) Pretest-Postest
Tipus Actiu	0.352	0.217	< 0.001	0.003
Tipus Reflexiu	0.844	0.427	0.029	0.011
Tipus Teòric	0.234	0.996	0.009	0.013
Tipus Pragmàtic	0.694	0.903	0.011	0.024
TOTAL	0.549	0.282	< 0.001	< 0.001

Tot i aquesta diferència de més d'un punt, els resultats de la prova T-Students (Taula 18) ens diuen que les diferències de resultats obtingudes no són estadísticament significatives. Igual que en el tema 1, la T-Students en el pretest i postest és  $p > 0.05$  i les diferències de notes entre el pretest i postest obtingudes són estadísticament significatives.

Si analitzem els resultats dels alumnes per estils d'aprenentatge, en la Taula 18 podem observar que els de tipus actiu, teòric i pragmàtic que van utilitzar la FC, doblen la mitjana obtinguda en l'avaluació prèvia. I en el cas del tipus reflexiu obtenen 1.62 punts més d'augment pel que fa al grup control, és a dir, la seva nota millora una 42.33% respecte al que augmenta la del grup control.

Així, en el tema de llocs geomètrics pertanyent al bloc espai i forma, tots els estils, a excepció de l'actiu, superen el grup control, sobresortint els alumnes d'estil reflexiu que són els que aconseguixen major increment respecte al grup control.

## Taula 19

### Resultats avaluacions tema 3

		Mitjana avaluació prèvia (pretest 2)	Mitjana avaluació (postest 2)	Increment
Tipus Actiu	3r ESO A (Magistral)	3.14	5.83	+2.69 (+85.66 %)
	3r ESO B (FC)	2.27	4.61	+2.34 (+103.08 %)
Tipus Reflexiu	3r ESO A (Magistral)	3.95	6.19	+2.24 (+56.70 %)
	3r ESO B (FC)	3.40	5.53	+2.13 (+62.64 %)
Tipus Teòric	3r ESO A (Magistral)	2.93	6.58	+3.66 (+124.57 %)
	3r ESO B (FC)	3.59	7.19	+3.60 (+100.27 %)
Tipus Pragmàtic	3r ESO A (Magistral)	3.34	5.97	+2.63 (+78.74 %)
	3r ESO B (FC)	2.79	5.35	+2.56 (+91.75 %)
TOTAL	3r ESO A (Magistral)	3.30	6.07	+2.77 (+83.93 %)
	3r ESO B (FC)	2.97	5.57	+2.60 (+87.54 %)

A la Taula 19 es mostren els resultats obtinguts en el tema 3 corresponent al de polinomis pertanyent al bloc canvis i relacions. Els alumnes del grup control (3r ESO A) obtenen un 3.30 de mitjana en l'avaluació prèvia i augmenta fins a un 6.07 en l'avaluació del tema, aconseguint un increment de 2.77 punts que correspon a un 83.93% . I els alumnes del grup experimental (3r ESO B) passen d'un 2.97 a un 5.57 amb un increment de 2.60 punts, un 87.54%. Tot i que l'augment en els dos casos és molt semblant, els alumnes del grup FC obtenen un major percentatge d'augment, un 3.61% més.

Si ens fixem en els resultats obtinguts per cada tipus d'estil d'aprenentatge, els del tipus actiu, reflexiu i pragmàtic obtenen un major percentatge d'increment en relació amb el grup control. D'aquests sobresurten els del tipus actiu, que doblen els resultats obtinguts en l'avaluació prèvia i obtenen un 17.42%, més d'increment que els del grup control. D'altra banda, en els de tipus teòric és el grup control qui obté un major augment en les seves avaluacions.



## Taula 20

### Resultats prova T-Students en el tema 3

	Pretest	Postest	3r ESO A (Magistral) Pretest-Postest	3r ESO B (FC) Pretest-Postest
Tipus Actiu	0.220	0.245	0.004	< 0.001
Tipus Reflexiu	0.611	0.624	0.023	0.012
Tipus Teòric	0.535	0.688	0.004	< 0.001
Tipus Pragmàtic	0.589	0.683	0.028	< 0.001
TOTAL	0.446	0.423	< 0.001	< 0.001

En realitzar la prova T-Student per a mostres independents i mostres relacionades (Taula 20) obtenim els mateixos resultats que en els temes anteriors. És a dir, les avaluacions del grup control i experimental no difereixen entre elles tant en el pretest i postest i la diferència de notes entre el pretest i postest obtingudes per cada grup és estadísticament significativa.

## Taula 21

### Resultats avaluacions tema 1 al cap de quatre mesos

		Mitjana	diferència amb avaluació prèvia	Diferència amb avaluació final
Tipus Actiu	3r ESO A (Magistral)	6.89	+1.86 (+36.97 %)	-1.11 (-13.98 %)
	3r ESO B (FC)	6.51	+2.21 (+51.74 %)	-1.43 (-18.01 %)
Tipus Reflexiu	3r ESO A (Magistral)	6.84	+1.53 (+28.81 %)	-1.63 (-19.14 %)
	3r ESO B (FC)	7.18	+1.73 (+31.74 %)	-0.96 (-11.68 %)
Tipus Teòric	3r ESO A (Magistral)	7.30	+1.43 (+24.14 %)	-0.79 (-9.76 %)
	3r ESO B (FC)	8.27	+2.16 (+35.35 %)	-0.13 (-1.54 %)
Tipus Pragmàtic	3r ESO A (Magistral)	6.84	+2.16 (+46.15 %)	-1.11 (-13.96 %)
	3r ESO B (FC)	7.28	+2.52 (+52.94 %)	-0.73 (-9.11 %)
TOTAL	3r ESO A (Magistral)	6.95	+1.79 (+34.68 %)	-1.15 (-14.19 %)
	3r ESO B (FC)	7.23	+2.14 (+42.04 %)	-0.87 (-10.85 %)

A la Taula 21 es mostren els resultats de l'avaluació de tema 1 fet al cap de 4 mesos de realitzar la seva avaluació final. Els alumnes que van utilitzar la FC en el tema 1 (3r ESO A) amb respecte a l'avaluació prèvia han augmentat 2.14 punts (42.04%) i en canvi, els del grup control un 1.79 (34.68%) , obtenint un 7.36% més d'increment el grup experimental. En relació a l'avaluació final dels alumnes, els del grup control van disminuir 1.15 punts (14.19%) i els FC només van perdre una mitjana de 0.87 punts (10.85%), suposant un 3.34% menys de pèrdua. Així, podem dir que les avaluacions dels coneixements dels alumnes que van utilitzar la FC en el tema 1 al cap de 4 mesos són millors que els del grup control.

Si ens centrem en els diferents estils d'aprenentatge podem observar que, en tots ells, els resultats obtinguts pels alumnes FC són millors que els obtinguts pel grup control, si els compararem amb els resultats de l'avaluació prèvia. Destacaríem els de tipus actiu amb un increment del 14.77% més que l'obtingut pel grup control. En relació a l'avaluació final, tots els estils, a excepció de l'actiu, tenen una diferència menor en la FC que a la classe tradicional. El més significatiu és el cas del tipus teòric que només disminueix 0.13 punts (1.54%) respecte al que s'ha aconseguit en l'avaluació final.

## Taula 22

Resultats prova T-Students tema 1 (avaluació prèvia - 4 mesos)

	Pretest	Postest	3r ESO A (Magistral) Pretest-Postest	3r ESO B (FC) Pretest-Postest
Tipus Actiu	0.301	0.623	0.004	0.003
Tipus Reflexiu	0.913	0.730	0.021	0.036
Tipus Teòric	0.857	0.386	0.026	0.029
Tipus Pragmàtic	0.940	0.653	0.030	0.005
TOTAL	0.887	0.523	< 0.001	< 0.001

En fer la prova T-Student per a mostres independents i mostres relacionades, (Taula 22) obtenim els mateixos resultats que en els temes anteriors.

## Taula 23

Resultats prova T-Students tema 1 (avaluació - 4 mesos)

	Pretest	Postest	3r ESO A (Magistral) Pretest-Postest	3r ESO B (FC) Pretest-Postest
Tipus Actiu	0.942	0.623	0.016	0.123
Tipus Reflexiu	0.776	0.730	0.005	0.319
Tipus Teòric	0.841	0.386	0.266	0.864
Tipus Pragmàtic	0.967	0.653	0.060	0.418
TOTAL	0.983	0.523	< 0.001	0.036

En canvi, els resultats de la Taula 23 mostren que les millores obtingudes dels alumnes de tipus teòric i pragmàtic, tant en el cas del grup control com experimental, són atribuïbles a l'atzar i no són estadísticament significatives. El mateix passa amb les del tipus actiu i reflexiu del grup experimental.

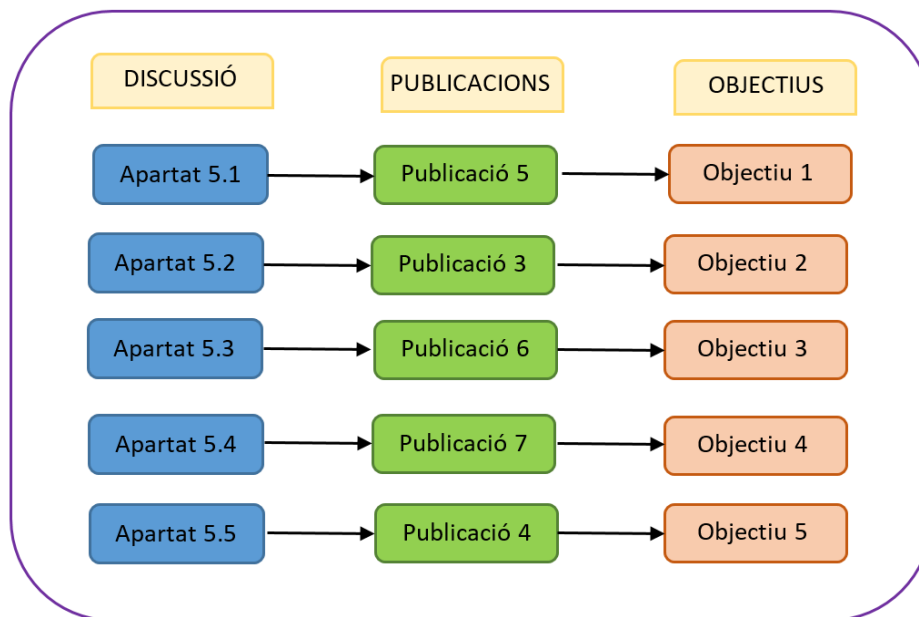
## Capítol 5. Discussió

Després d'haver mostrat els resultats més rellevants obtinguts en les publicacions principals d'aquesta tesi, en els següents apartats d'aquest informe es realitza la seva discussió. En aquest apartat s'exposa les implicacions dels resultats obtinguts i la seva relació amb els resultats d'altres investigacions dutes a terme anteriorment per altres autors.

De la mateixa forma que, en apartats anteriors, cada subapartat següent està relacionat amb un dels objectius específics que s'ha fixat la tesi i amb la publicació principal corresponent, en la Figura 40 es mostren aquestes relacions a fi que el lector pugui percebre la implicació dels resultats obtinguts amb els objectius fixats.

**Figura 40**

*Correspondència entre apartats de discussió amb les publicacions i objectius*



*Nota.* La figura mostra la relació existent entre els apartats de discussió, les publicacions principals i els objectius específics que persegueix la tesi.

## 5.1. Discussió sobre els resultats obtinguts en la revisió sistemàtica sobre la Flipped Classroom

En aquest apartat tractarem els resultats aconseguits en realitzar la revisió sistemàtica ([publicació 5](#)). Els resultats, es mostren a [l'apartat 4.1](#) d'aquest informe i ajuden, amb el següent apartat, a la consecució de [l'objectiu específic 1](#).

Els resultats mostren que la utilització de la FC millora els resultats acadèmics dels alumnes de l'àrea de matemàtiques i això està en consonància amb altres revisions sistemàtiques realitzades anteriorment sobre la utilització de la FC en relació a la classe tradicional (Akçayır i Akçayır, 2018; Strelan et al., 2020; van Alten et al., 2019; Zainuddin et al., 2019). Per contra, hi ha revisions sistemàtiques dutes a terme en el camp concret de la medicina que posen de manifest que no hi ha diferències estadístiques entre els resultats acadèmics de FC amb la classe tradicional (Evans et al., 2019; Gillette et al., 2018; Kraut et al., 2019).

En relació a l'autopercepció, els resultats demostren que hi ha un augment de la confiança i la satisfacció dels alumnes de l'àrea de matemàtiques en utilitzar la FC. Aquest augment també es posa de manifest en revisions sistemàtiques sobre la FC en àrees com l'educació en infermeria (Tan et al., 2017), l'educació dental (Vanka et al., 2019) o a les mateixes matemàtiques (Yang et al., 2019). Tots aquests resultats, però, contradueixen les conclusions de Van Alten et al. (2019) que en la seva revisió sistemàtica general de la FC exposava que no s'havia trobat cap efecte en la satisfacció dels estudiants pel que feia a l'entorn d'aprenentatge.

Aquesta investigació, a partir de l'anàlisi dels resultats, constata que el rol dels alumnes passa a ser més actiu en disposar de més temps per realitzar activitats que el potencien i això fa que augmenti la seva participació en el seu aprenentatge i en les classes. Aquests resultats van en la línia d'altres revisions sistemàtiques com les dutes a terme per Tan et al. (2017), Bond (2020), Kraut et al. (2019) i Lo et al. (2017).

Es constata que, tal com conclouen Kraut et al. (2019) i Zainuddin et al. (2019) en les seves revisions sistemàtiques sobre la FC, es produeix un augment de les interaccions socials entre alumnes i alumnes i docent en utilitzar la FC en comparació amb la utilització d'una metodologia més tradicional.

L'augment d'interès i motivació que es produeix per l'àrea de les matemàtiques en utilitzar la FC apareix també descrit en les investigacions dutes a terme per King et al. (2019) i Zainuddin et al. (2019).

## 5.2. Discussió sobre els resultats en el procés d'adquisició de la competència bàsica “aprendre a aprendre”

En relació a [l'objectiu específic 2](#) de la tesi, a continuació es mostra la discussió dels resultats, presentats en [l'apartat 4.2](#), i que van ser obtinguts en aplicar el qüestionari d'autopercepció sobre la competència bàsica aprendre a aprendre ([apartat 3.4.5](#)) tenint en consideració la utilització o no de la FC.

Els resultats exposen que en tots els tres temes el grup experimental ha aconseguit una major puntuació i increment en el qüestionari d'autopercepció de la competència aprendre a aprendre en comparació al grup control; aquests resultats estan d'acord amb altres estudis relacionats amb la utilització de la FC.

Si exposem els resultats d'altres investigacions en relació a les quatre habilitats que han aparegut en els qüestionaris, podem veure que en referència a l'habilitat d'autoaprenentatge Perdomo (2016); Xiao et al. (2018) van trobar que la utilització de la FC potencia el treball autònom dels alumnes. Pel que fa a la capacitat d'autocrítica Lagunes, Tafur & Giraldo (2017) exposen que la FC és un estratègia idònia per desenvolupar la capacitat crítica i autocrítica, capacitat d'aprendre o aprenentatge autònom. Així Lucas et al. (2015) mostren que el 86% dels alumnes de la seva investigació consideren que han potenciat el pensament crític.

Pel que fa a l'habilitat de recerca d'informació, Sáez i Ros (2014), contemplen un desenvolupament en les competències de recerca i selecció de la informació, treball en equip, aprenentatge autònom amb la utilització de la FC; finalment en relació amb l'habilitat d'organització del temps, Yarleque (2018) conclou que la FC fomenta l'organització del temps.

La utilització de la FC proporciona als alumnes la possibilitat de desenvolupar un aprenentatge actiu i cooperatiu (Sein et al., 2017). Això permet un escenari favorable per al desenvolupament de totes les habilitats necessari perquè els alumnes millorin en la competència clau d'aprendre a aprendre. En concret, en aquesta investigació, les dues habilitats que han patit un major increment en els seus resultats han estat l'autoaprenentatge i l'organització del temps, en aquest ordre.

En contraposició als resultats obtinguts en aquesta investigació i en les citades anteriorment, Espada et al. (2020) afirmen que no hi ha diferències significatives entre la classe tradicional i la FC en l'autopercepció per part dels alumnes de la competència l'aprendre a aprendre.

### 5.3. Discussió sobre els resultats de la distribució del temps d'aprenentatge

En [l'apartat 4.3](#) del present informe s'han mostrat els resultats obtinguts en aplicar l'instrument de la taula de [registre de temps](#). En el següent apartat es mostren els fets més importants que aporten aquests resultats i la seva comparació amb altres obtinguts en diferents investigacions. Amb això pretenem assolir [l'objectiu específic 3](#) marcat en la tesi i és un compendi de l'obtingut en la [publicació 6](#).

Els resultats obtinguts mostren que en utilitzar la FC hi ha variacions en el temps destinat a realitzar tasques de tipologia activa per part dels alumnes, tant en les classes presencials com a casa, en comparació a la metodologia tradicional. Això concorda amb el que s'ha exposat per Gough et al. (2017) on els participants de la seva recerca percebien que en utilitzar la FC dedicaven més temps a l'aprenentatge actiu.

Si contrastem aquestes variacions hem de dir, d'una banda, que augmenta el temps de classe en el qual els alumnes realitzen activitats de tipologia activa quan usen la FC en comparació a una metodologia tradicional. Tal com assenyalen Gordijn et al. (2017); Heuett (2017); McLean et al. (2016) i Guerrero et al. (2015) la FC permet incrementar el temps d'aprenentatge actiu i experimental a classe. En les seves investigacions constaten aquest ascens a partir de l'observació directa del transcurs de les classes FC per part del professor i de les respostes a qüestionaris per part d'alumnes, però no mesuren l'augment. D'aquí la importància d'aquesta investigació, ja que va un pas més enllà de les investigacions fetes fins al moment, mesurant i quantificant aquest augment que anteriors investigacions havien recollit només a partir de la percepció dels estudiants.

D'altra banda, amb la FC els estudiants utilitzen més temps a casa per a activitats d'aprenentatge en comparació a l'ús d'una metodologia tradicional. Altres investigacions com Basal (2015) i Sargent i Casey (2020) reflecteixen també que el temps d'aprenentatge s'estén més enllà de la classe presencial quan fan anar la FC. Les seves conclusions es basen en les percepcions dels seus alumnes i no en les dades recopilades de forma metòdica i sistemàtica.

Com es pot observar, les conclusions d'estudis realitzats amb anterioritat a aquest concorden amb els resultats obtinguts. No obstant això, en cap d'ells es mesuren i quantifiquen els increments observats o percebuts pels alumnes i els professors. L'aportació que fa aquesta investigació és la quantificació d'aquests temps i la comparació dels resultats obtinguts amb un grup control utilitzant una metodologia tradicional d'ensenyament.

## 5.4. Discussió sobre els resultats de la percepció de l'alumnat

A continuació es descriuen les principals implicacions dels resultats mostrats en [l'apartat 4.4](#) i obtinguts en aplicar el [qüestionari de percepció](#) a l'alumnat. Tal com s'ha comentat, abans d'utilitzar el qüestionari de percepció s'ha classificat l'alumnat segons el seu estil d'aprenentatge mitjançant el [qüestionari CHAEA](#). Així doncs, mitjançant el següent apartat es pretén donar assoliment a [l'objectiu 4](#) de la tesi. Tot l'exposat aquí es pot consultar més àmpliament a la [publicació 7](#), que versa sobre la percepció de l'alumnat en referència als seus estils d'aprenentatge.

Els alumnes d'aquesta mostra perceben que les seves interaccions amb el docent o companys durant la classe són més freqüents i positives que els alumnes del grup control. Aquests resultats van en consonància amb els obtinguts per Fredriksen et al. (2018), Karampa i Paraskeva (2018), Novak et al. (2016), Steen-Utheim i Foldnes (2018) i Sun et al. (2017).

Amstelveen (2018), Fung (2020), Karampa i Paraskeva (2018), Khan i Watson (2018) i Steen-Utheim i Foldnes (2018) constaten que la utilització de FC permet disposar de més temps per dur a terme estratègies metodològiques que faciliten l'aprenentatge actiu i això concorda amb la percepció obtinguda dels estudiants que estan d'acord que amb la FC l'aprenentatge és més actiu i experimental.

Els resultats també mostren que els alumnes d'aquesta mostra estan d'acord amb què poden aprendre al seu propi ritme i tenen més possibilitats de prendre decisions sobre la seva forma d'aprendre. Aquestes afirmacions coincideixen amb les fetes per Esperanza et al. (2016), Sun et al. (2017) i Toor i Mgombelo (2018) que exposen que els seus estudiants en utilitzar la FC poden marcar el seu propi ritme d'aprenentatge.

Els resultats obtinguts van en la línia de la investigació duta a terme per Driscoll (2012) utilitzant el qüestionari que va dissenyar. Va mostrar que el 80% dels estudiants que van utilitzar la FC tenien interaccions més constants i positives amb el docent i companys durant les classes i que eren capaços de treballar al seu propi ritme, tenien més accés al material i en la instrucció; podien utilitzar més opcions per demostrar l'aprenentatge i veien l'aprenentatge com un procés més actiu. Així mateix, el 70% dels estudiants van respondre que era més probable que tinguessin opcions pel que fa a les tasques d'aprenentatge que havien d'utilitzar i també que participessin més en la presa de decisions en col·laboració amb altres estudiants i més probable que treballassin el pensament crític.

Aproximadament un 80% dels estudiants d'aquesta investigació, afirma que dediquen igual o menys temps als deures o tasques "Flipper" en comparació a altres assignatures. Aquesta percepció contradiu les conclusions de les investigacions de Muir (2020) i Weinhandl et al. (2020), amb estudiants de secundària i en classes de matemàtiques, que afirmen que la utilització de la FC exigeix un major esforç per part dels estudiants.

## 5.5. Discussió sobre els resultats dels estils d'aprenentatge i els resultats acadèmics

Tot i que en les publicacions [1](#) i [2](#) s'han tingut en compte els resultats acadèmics de l'alumnat que ha utilitzat la FC en comparació a una metodologia tradicional, aquesta tesi pretén anar més enllà i buscar la seva correlació amb l'estil d'aprenentatge. Per aquest motiu en [l'apartat 4.5](#) sols s'han mostrat els resultats més rellevants obtinguts en la [publicació 4](#) i aquí només es mostraren les implicacions d'aquests.

A continuació, doncs, es mostra què ens aporten i quines són les implicacions dels resultats vistos en [l'apartat 4.5](#) respecte a la consecució de [l'objectiu específic 5](#) de l'actual tesi.

Els resultats mostren que els alumnes que utilitzen la FC tenen un major increment en l'avaluació del pretest pel que fa al postest en relació als que utilitzen la metodologia tradicional. Aquests resultats en l'avaluació concorden amb els obtinguts en diferents investigacions de la FC i les matemàtiques realitzades per Belmonte et al. (2019); Chen et al. (2015); Esperanza et al. (2016); Hung et al. (2018); Kumar et al. (2015); Ni et al., (2015); Song i Kapur (2017); Stroh i Sink (2002) i Wei et al. (2020).

D'altra banda, ens trobem que els resultats mostren que aquestes diferències en el rendiment acadèmic dels alumnes que van utilitzar la FC o la metodologia tradicional no són estadísticament significatives. Per tant, no podem afirmar categòricament que siguin resultat de la utilització de FC, tot i aparèixer en els diferents temes i en els dos grups. Cal tenir en compte que el grup control i el grup experimental ha anat canviant en cada tema, i en tots els casos el grup experimental ha obtingut millors resultats acadèmics. Aquests resultats també els podem trobar en altres investigacions com la realitzada per Kirvan et al. (2015).

Un altre motiu d'aquest fet, podria explicar-se, segons Leatherman i Cleveland (2018) al fet que no hi ha diferències estadísticament significatives en els resultats acadèmics entre la FC i la no invertida si en dues classes s'utilitzen metodologies actives. Però no seria el cas d'aquesta investigació, ja que només els alumnes que van utilitzar la FC van dur a terme metodologia activa.



## Capítol 6. Conclusions

Per finalitzar aquest informe, exposarem les conclusions que s'han assolit en la present tesi. Aquest capítol s'ha dividit en apartats seguint els objectius específics proposats, descrivint-hi les conclusions que s'han obtingut en relació a cadascun d'ells. S'hi s'exposen també les implicacions, les limitacions i recomanacions per futures investigacions.

L'objectiu primordial d'aquesta tesi ha estat explorar les implicacions de la implementació del model pedagògic FC en l'assignatura de matemàtiques a l'ESO en relació a la redistribució del temps i l'adquisició de competències bàsiques, els resultats acadèmics i la percepció de l'alumnat.

Amb tot l'exposat en els següents apartats es posa de manifest la consecució d'aquest objectiu principal. Aquesta tesi ha permès aprofundir en parts fonamentals del model pedagògic FC i les seves implicacions en el dia a dia del professorat de matemàtiques de l'ESO. S'ha posat de manifest les característiques poc tractades fins al moment i que permeten fer-se una idea més aproximada de les implicacions i la idoneïtat de la implementació de la FC en el procés d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques a l'ESO, tenint en compte l'estil d'aprenentatge predominant en l'alumnat del grup classe.

## 6.1. Objectiu específic 1: Analitzar la producció científica sobre la FC en l'àrea de l'ensenyament de les matemàtiques i analitzar el seu efecte en els estudiants.

A la llum dels resultats d'aquesta investigació referents a la revisió sistemàtica, podem concloure que els alumnes en usar la FC a l'àrea de matemàtiques augmenten el seu rendiment acadèmic (Belmonte et al., 2019; Clark i Kaw, 2019; Fúneme, 2019; Immekus, 2019; Salas-Rueda i Lugo-García, 2019; Wei et al., 2020), així com la seva confiança i satisfacció (Amstelveen, 2018; Lopes i Soares, 2017; Loux et al., 2016; Nihlawi et al., 2017).

De la mateixa manera es constata que la FC permet disposar de més temps per dur a terme estratègies metodològiques que faciliten l'aprenentatge actiu (Amstelveen, 2018; Fung, 2020; Gordijn et al., 2017; Heuett, 2017; Karampa i Paraskeva, 2018; Khan i Watson, 2018; Song i Kapur, 2017; Steen-Utheim i Foldnes, 2018) com són les activitats pràctiques, simulacions, l'aprenentatge basat en problemes, els estudis de casos, el treball per projectes i l'aprenentatge cooperatiu. Això produeix un augment de la participació dels estudiants (Belmonte et al., 2019; Clark i Kaw, 2019; Hodgson et al., 2017; Nihlawi et al., 2017) i també que puguin marcar el seu propi ritme d'aprenentatge i se'n responsabilitzin (Esperanza et al., 2016; Sun et al., 2017; Toor i Mgombelo, 2018) i es responsabilitzin d'ell (Lopes i Soares, 2017; Triantafyllou i Timcenko, 2014; Ziegelmeier i Topaz, 2015).

D'altra banda, podem afirmar que hi ha un augment de la interacció entre els alumnes i els alumnes i el docent (Fredriksen et al., 2018; Karampa i Paraskeva, 2018; Novak et al., 2016; Steen-Utheim i Foldnes, 2018; Sun et al., 2017), provocant un increment en la col·laboració entre estudiants i una millora en l'ambient de treball a classe (Clark i Kaw, 2019; Guerrero et al., 2015; Heuett, 2017).

L'actitud i la motivació dels estudiants davant l'àrea de matemàtiques també es veu afectada amb la utilització de la FC. El seu interès per les matemàtiques creix i se senten més motivats per a realitzar les diferents tasques que proposa el professor (Amstelveen, 2018; Belmonte et al., 2019; Chien i Hsieh, 2018; Cronhjort et al., 2017; Hodgson et al., 2017; Hung et al., 2018; Lopes i Soares, 2018; Muir, 2020; Nihlawi et al., 2017; Toor i Mgombelo, 2018).

## 6.2. Objectiu específic 2: Constatar l'eficàcia de la FC en el procés d'adquisició d'una competència bàsica com és la d'aprendre a aprendre.

Es va proposar analitzar si la utilització de la FC en alumnes d'ESO a la classe de matemàtiques ajudava a millorar la seva autopercepció de la competència clau aprendre a aprendre en relació amb la classe tradicional.

S'ha comprovat que la utilització de la FC en els grups de 3r d'ESO en la matèria de matemàtiques ha augmentat l'autopercepció dels alumnes de la competència clau aprendre a aprendre. En alguns casos aquest augment ha arribat fins a un 16% respecte als resultats obtinguts pel grup control que havia utilitzat una metodologia tradicional.

Aquesta millora comporta un increment en les seves habilitats d'autoaprenentatge, de capacitat autocrítica, de recerca d'informació i d'organització del temps.

Les anàlisis comparatives dels resultats obtinguts mostren diferències significatives a favor del grup experimental i els resultats del pretest evidencien que abans d'aplicar la FC els resultats obtinguts dels dos grups eren estadísticament similars.

Aquesta investigació pot servir com a referència a altres professors de secundària quan es plantegin quina metodologia pedagògica pot ajudar-los a desenvolupar la competència clau d'aprendre a aprendre. També mostra que la utilització la FC possibilita que els seus alumnes millorin les habilitats d'autoaprenentatge, de capacitat autocrítica, de recerca d'informació i d'organització del temps.

Una de les limitacions d'aquesta investigació és l'ús de qüestionaris d'autopercepció que tenen les seves mancances a l'hora de quantificar les diferents habilitats. L'altra limitació és el nombre de mostres amb el qual s'ha realitzat la investigació. Per aquest motiu en futures investigacions seria recomanable utilitzar qüestionaris o proves que mesuressin directament les habilitats i també augmentar el nombre de mostres.

### 6.3. Objectiu específic 3: Quantificar els temps utilitzats en tasques d'aprenentatge actiu i passiu en utilitzar la FC i comparar-los amb els emprats en un model pedagògic tradicional.

L'objectiu consisteix, d'una banda, en quantificar el temps que els alumnes destinen a activitats, discriminat quines són d'aprenentatge actiu i quins d'aprenentatge passiu, bé sigui a l'escola o a casa. I de l'altra, a comparar la seva variació respecte a la utilització de la FC o d'un model pedagògic tradicional.

En relació a les classes presencials, la utilització de la FC suposa que de mitjana es destini 41.07 minuts dels aproximadament 60 minuts disponibles de cada classe a fer tasques actives. En canvi, quan s'utilitza una metodologia tradicional aquest temps es redueix a 16.09 minuts, fet que suposa que la utilització de la FC incrementa un 155.25% el temps destinat a classe a tasques actives per part dels alumnes.

D'altra banda, el temps que els alumnes destinen a casa a fer tasques de tipus actiu disminueix perquè a la FC els alumnes, a casa, només han de visionar els vídeos. Els alumnes que van utilitzar la FC, a casa destinaven de mitjana 1.84 minuts a el dia a tasques actives; en canvi, els alumnes que utilitzaven una metodologia tradicional, van destinar de mitjana 3.875 minuts al dia. L'ús del temps a casa en tasques actives podria haver estat molt més gran si s'hagués fet una experiència de FC en què els mateixos alumnes haguessin estat els que realitzessin els vídeos, de manera que així esdevenen també actius a casa (Sein et al., 2017).

Si observem els resultats totals del temps a casa, els alumnes que han utilitzat la FC van destinar de mitjana 6.83 minuts al dia a tasques acadèmiques en comparació als 5.04 minuts diaris dels alumnes que van usar una metodologia tradicional. Això suposa que els alumnes que utilitzaven la FC van incrementar un 35.30% el seu temps de tasques acadèmiques a casa en comparació als alumnes que utilitzaven una metodologia tradicional.

Els resultats obtinguts permetran als docents tenir una idea més aproximada de com variarà el temps que destinessin els seus alumnes destinaran a les tasques de tipus actiu si utilitzen la FC en lloc de les classes tradicionals. D'aquesta forma es tenen més arguments a favor de la utilització de la FC en cas que el docent dubti d'usar-la amb els seus alumnes a classe.

La investigació té limitacions relacionades amb la mida de la mostra, la classe de 3r ESO A tenia 19 alumnes i la de 3r ESO B, 18 alumnes. També el temps que els alumnes han estat utilitzant la FC ha estat petit, només un trimestre. Per això seria interessant repetir la investigació amb més quantitat d'alumnes i durant més temps.

Per a futures investigacions relacionades amb la utilització del temps per part dels alumnes respecte a l'ús de la FC, es podria discriminar el temps per tasques

concretes, especificant quines activitats realitzen i quant de temps dediquen a cadascuna d'elles, i llavors comparar-ho amb els de la metodologia tradicional. Així s'obtidria una visió més precisa de la utilització del temps a la FC.

#### 6.4. Objectiu específic 4: Analitzar la percepció que tenen els estudiants de les diferents característiques clau de la FC en funció del seu estil d'aprenentatge.

L'objectiu era analitzar la percepció que tenen els estudiants de les diferents característiques clau de la FC en funció de l'estil d'aprenentatge de cada estudiant.

A la vista dels resultats i de la seva anàlisi podem concloure que la valoració dels diferents aspectes de la FC per part dels estudiants d'aquesta investigació ha variat en relació al seu estil d'aprenentatge.

Així, els estudiants d'estil teòric han valorat que tant les seves interaccions amb el docent durant la classe són més freqüents i positives com amb la resta de companys són més freqüents i positives, que poden mostrar el que han après de diverses formes. Alhora el docent pot saber millor com són però constaten que no poden aprendre al seu propi ritme amb la FC.

Així mateix, els d'estil actiu són els que estan més d'acord amb què en fer ús de la FC poden aprendre al seu propi ritme, tenen més possibilitats de col·laborar amb altres companys de classe i també de prendre decisions sobre la seva forma d'aprendre sense oblidar que el docent té en compte els seus punts forts, debilitats i interessos. No obstant, són els que menys d'acord estan en què tenen la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la seva forma d'aprendre.

Els estudiants d'estil pragmàtic destaquen que al utilitzar la FC disposen de millor accés als materials i continguts d'aprenentatge, tenen la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la seva forma d'aprendre i que l'aprenentatge és més actiu i experimental. D'altra banda, no creuen que el docent tingui en compte els seus punts forts, debilitats i interessos i pugui saber millor com són i que a classe es treballi més el pensament crític.

Finalment, els d'estil reflexiu només sobresurten en la valoració que la FC els permet treballar més a classe el pensament crític. Altrament, estan en desacord en què les seves interaccions amb el docent durant la classe i amb els companys són més freqüents i positives.

Així, podem concloure que els estudiants d'estil teòric d'aquesta investigació són els que valoren de forma més positiva la utilització de la FC, seguits dels d'estil actiu i després els d'estil pragmàtic i, finalment, els d'estil reflexiu .

Si els resultats obtinguts es confirmessin en futures investigacions, podrien ajudar els docents a tenir una idea més aproximada de com els seus estudiants valoraran la utilització de la FC en funció de l'estil d'aprenentatge que tinguin. Això facilitaria la decisió d'utilitzar la FC en un determinat grup d'estudiants en el cas que el docent s'ho

estigui plantejant o bé si ja les planifica amb la FC. Per exemple, si en la seva classe predomina un estil d'aprenentatge actiu podria plantejar més treballs en grup en el temps extra del que la utilització de la FC permet disposar a classe. Si a la seva classe predominen els estudiants d'estil pragmàtic, seria idoni realitzar tasques que potenciessin l'aprenentatge actiu i experimental.

D'altra banda, les dades aportades també podrien ajudar els directors d'instituts que vulguin apostar per la utilització de nous models didàctics. Els resultats permetrien tenir més elements de decisió en quant a l'estil d'aprenentatge predominant entre els estudiants. Així podrien saber l'acceptació o la idoneïtat d'utilitzar la FC en base a l'estil d'aprenentatge de l'alumnat del centre. Per exemple, si un director vol proposar al seu claustre iniciar la implementació de la FC en un determinat cicle educatiu, el més adequat seria de fer-ho en el que tingués més estudiants d'estil teòric i, per contra, el menys recomanable seria implantar-ho en un entorn d'estudiants majoritàriament d'estil reflexiu.

Com hem comentat, la investigació té limitacions relacionades amb la mida de la mostra, ja que la classe de 3r ESO A tenia 19 estudiants i la de 3r ESO B 18 estudiants. I també amb el temps en què els estudiants van estar utilitzant la FC, que va ser d'un trimestre. Per aquests motius les conclusions exposades anteriorment no es poden generalitzar, sobretot, perquè no es tracta d'una mostra representativa. Seria interessant en un futur, replicar la investigació amb una major quantitat d'estudiants i durant més temps.

També en futures investigacions relacionades amb els estils d'aprenentatge i la utilització de la FC, es podrien analitzar els resultats acadèmics dels estudiants a més de la seva percepció de la FC. L'anàlisi dels resultats aportaria més dades, que ajudarien a decidir la idoneïtat de la implementació de la FC prenent en consideració el tipus d'aprenentatge predominant entre els estudiants.

## 6.5. Objectiu específic 5: Comparar els resultats acadèmics dels estudiants a l'hora d'utilitzar la FC en funció del seu estil d'aprenentatge en relació a la utilització d'un model pedagògic tradicional.

Els resultats exemplifiquen que en els diferents temes de matemàtiques els alumnes que han utilitzat la FC han obtingut millors resultats en la prova postest i un major increment respecte de la prova pretest que els alumnes que van utilitzar la classe tradicional. I els que més, han estat els alumnes amb estil d'aprenentatge actiu. En el tema 2 (Llocs geomètrics) és on aquesta diferència va ser més gran, ja que el grup control va obtenir de mitjana en la prova postest un 6.84 i el grup experimental un 7.55, el que significa una diferència de 0.77 punts de mitjana (increment del 10.38%). Així mateix en aquest tema 2 l'increment que experimenta el grup experimental entre la prova pretest i postest va ser de +3.96 punts (+100.30%) respecte als +2.92 punts (+ 74.93%) que van obtenir de mitjana els alumnes del grup control, millorant així un 25.37% més.

També es va constatar que la utilització de la FC proporciona una major assimilació dels continguts a llarg termini ja que en la prova postest del tema 1 realitzada 4 mesos després d'acabar-lo, els alumnes que van utilitzar FC van obtenir una nota mitjana superior i un major increment respecte la primera prova pretest que els alumnes del grup control.

Tal com s'ha vist en els resultats, el rendiment acadèmic dels alumnes ha variat segons el seu estil d'aprenentatge. En el tema 1 (Fraccions) els resultats en el postest dels diferents estils d'aprenentatge van ser molt semblants, però no així l'increment experimentat entre el pretest i el postest. Els alumnes de tipus actiu que van utilitzar la FC van obtenir un 25.84% més d'increment que els de la classe magistral. En canvi, en el tema 2 (Llocs geomètrics) els alumnes de tipus reflexiu que van utilitzar la FC van obtenir de mitjana un 18.65% més de puntuació que els del grup control, i un 42.33% més d'increment entre el pretest i el postest. En el tema 3 (Polinomis) una altra vegada els alumnes FC d'estil actiu són els que millors resultats van aconseguir, obtenint un 26.46% més de puntuació mitjana en el postest que els de la classe magistral del mateix estil. Finalment, en la prova postest del tema 1, realitzada 4 mesos després, els alumnes FC d'estil teòric van ser els que més diferència van obtenir respecte als de la classe tradicional amb un creixement d'un 13.28% més.

Podem veure que els alumnes d'estil actiu són els que en fer anar la FC milloren més el seu rendiment acadèmic respecte als que utilitzen la classe magistral. I que els d'estil teòric, amb la FC són els que millor retenen els coneixements amb el pas del temps.

Els resultats obtinguts en aquesta investigació permetran als docents tenir una idea més aproximada de quin tipus d'estudiants obtenen millor rendiment acadèmic amb



l'ús de la FC. Ajudant a prendre la decisió d'utilitzar la FC, amb un determinat grup d'estudiants, en el cas que l'hi estigui plantejant. Per exemple, si en la seva classe predomina un estil d'aprenentatge actiu obtindrà millors rendiments acadèmics en utilitzar la FC que si predominen alumnes d'estil reflexiu.

Es constata que la investigació té limitacions relacionades amb la mida de la mostra, la classe de 3r ESO A tenia 19 estudiants i la de 3r ESO B 18 estudiants. També el temps en què els estudiants van estar utilitzant la FC, un pèl reduït, un trimestre. Per això seria interessant replicar la investigació amb més quantitat d'estudiants i durant més temps. Així mateix, es tenia previst realitzar una prova postest al cap de 4 mesos amb els temes 2 i 3, però la situació de pandèmia de 2020 ho va impedir.

A més, s'extreuen les següents implicacions per a futures accions:

- Ha de plantejar-se analitzar la valoració per part dels estudiants de la utilització de la FC a més del seu rendiment acadèmic.
- Convé realitzar la investigació amb una mostra més gran perquè les seves conclusions siguin generalitzables.
- Seria desitjable ampliar el temps d'exposició dels alumnes a l'FC perquè els resultats fossin més fiables.

## 6.6. Principals conclusions i aportacions.

Per finalitzar aquest informe sobre la tesi a continuació es detallen les principals conclusions obtingudes així com les contribucions pràctiques al món de l'educació.

En relació a l'adquisició de les competències bàsiques, s'ha obtingut que ha augmentat l'autopercepció dels alumnes de la competència clau aprendre a aprendre. En alguns casos aquest augment ha arribat fins a un 16% respecte als resultats obtinguts pel grup control que havia utilitzat una metodologia tradicional.

Pel que fa a la distribució del temps, s'ha quantificat que la utilització de la FC incrementa en un 155.25% el temps destinat a classe a tasques actives per part de l'alumnat així com un increment d'un 35.30% del temps destinat a tasques acadèmiques a casa en comparació a l'alumnat que utilitzava una metodologia tradicional.

Quant a la percepció per part de l'alumnat de les principals característiques del model pedagògic FC, s'ha arribat a la conclusió que els estudiants d'estil teòric d'aquesta investigació són els que valoren de forma més positiva la utilització de la FC, seguits dels d'estil actiu, d'estil pragmàtic i, finalment, els d'estil reflexiu.

Finalment, sobre els resultats acadèmics obtinguts per l'alumnat, s'ha constatat que els alumnes d'estil actiu són els que, en utilitzar la FC, milloren més el seu rendiment acadèmic respecte als que utilitzen la classe magistral. I que els d'estil teòric, en usar-la, són els que millor retenen els coneixements amb el pas del temps.

Totes aquestes conclusions aporten informacions que poden ser emprades per millorar en el dia a dia la utilització del model pedagògic de la FC en les classes de matemàtiques a l'ESO. Aporten noves dades que poden ajudar en la presa de decisions sobre la seva utilització o implementació en diferents estaments relacionats amb l'educació, com per exemple, docents, equips directius, administració educativa i investigadors.

### **Docents:**

A nivell dels **docents** podem diferenciar-ne dos tipus: els que ja estan utilitzant la FC i els que s'ho estan plantejant i dubten de la seva implementació a l'aula.

Als docents que ja estan utilitzant la FC els pot ajudar a perfilar les estratègies a utilitzar a l'aula. Per exemple, si a la classe predomina un estil d'aprenentatge actiu l'alumnat valorarà més positivament el treball en grup. Així mateix, si predomina entre els estudiants l'estil pragmàtic, aquests valoraran més positivament la realització de tasques que potencien l'aprenentatge actiu i experimental.

També els pot ajudar a detectar el motiu pel qual la implementació de la FC no està aconseguint els resultats esperats, si aquest és el cas. Aquest fet es pot explicar per l'estil d'aprenentatge predominant en l'aula, ja que els rendiments acadèmics seran menors si predominen alumnes d'estil reflexiu en lloc d'alumnes d'estil d'aprenentatge actiu.

En el cas dels docents que estan interessats en implementar el model pedagògic FC, tots els resultats mostrats en aquesta tesi i els vistos en les investigacions recollides en la revisió sistemàtica, poden acabar-los d'ajudar a decidir-se. Aquests docents disposaran de més dades sobre com la implementació de la FC pot influir de forma positiva en diferents aspectes del dia a dia de les seves classes, sobretot en els cas de les matemàtiques.

### **Equips directius:**

A la vegada, els equips directius dels centres de secundària que es plantegin implementar o potenciar la utilització del model pedagògic FC en el seu centre, poden trobar en aquestes conclusions més arguments i resultats més concrets que cal afegir a les qualitats ja conegudes i més difoses de la utilització de la FC. Per exemple, l'increment d'un 155.25% en el temps destinat a classe a tasques actives per part de l'alumnat o bé un increment d'un 35.30% del temps destinat a tasques acadèmiques a casa en comparació a l'alumnat que utilitzava una metodologia tradicional, tal com s'ha exposat anteriorment. També l'augment en un 16% de l'autopercepció dels alumnes de la competència clau aprendre a aprendre, respecte la utilització d'una metodologia tradicional, és un punt a tenir en compte.

Així mateix, tal com s'ha comentat, també permeten saber l'acceptació o la idoneïtat d'utilitzar la FC en funció de l'estil predominant entre l'alumnat del centre o nivell on es vol implementar. Com més alumnat hi hagi d'estil teòric, més bona acceptació tindrà la seva implementació; per contra, com més alumnat d'estil reflexiu, pitjor serà la seva valoració.

### **Administració Educativa:**

En el cas de l'administració educativa s'ha constatat un increment de l'interès en la utilització del model metodològic FC com una eina que pot facilitar la implementació de mesures i suports universals que permeten donar una resposta a la diversitat de l'aula, tal com descriu el DECRET 150/2017, de 17 d'octubre, de l'atenció educativa a l'alumnat en el marc d'un sistema educatiu inclusiu.

En aquest aspecte, les respostes obtingudes per part de l'alumnat en utilitzar el model pedagògic FC a les qüestions que es mostren a continuació i que formen part de les realitzades en la [publicació 7](#), venen a corroborar la idoneïtat de la FC per ajudar assolir els objectius proposats en l'esmentat decret.

- Disposo de millor accés als materials i continguts d'aprenentatge.

- Tinc la possibilitat de triar el tipus de materials que millor s'ajusten a la meua forma d'aprendre.
- Puc aprendre al meu propi ritme.
- Tinc més possibilitats de col·laborar amb altres companys de classe.
- Tinc més possibilitats de prendre decisions sobre la meua manera d'aprendre.
- El meu professor/a té en compte els meus punts forts, debilitats i interessos.
- Crec que amb el Flipped Classroom meu professor/a pot saber millor com sóc.

### **Investigadors:**

En el camp on potser més ha contribuït aquesta tesi, és en l'obertura de noves línies d'investigació educativa relacionada amb la FC les idees i resultats exposats poden suposar l'inici del camí cap a nous aspectes que fins al moment no s'han tinguts en compte o que han estat poc aprofundits en les recerques precedents respecte a la implementació de la FC en l'àrea de les matemàtiques a l'ESO. Per exemple, en quina mesura la utilització de la FC pot contribuir a l'adquisició de competències bàsiques, la quantificació de la distribució en la utilització del temps o els resultats acadèmics i la percepció de la seva utilització per part de l'alumnat segons el seu estil d'aprenentatge.

En aquest sentit, en futures investigacions es podria ampliar la quantitat d'alumnes en la mostra i el temps d'exposició a la FC d'aquests per tal de corroborar o esmenar els resultats obtinguts en la present tesi.

Finalment, també cal tenir en compte que el desenvolupament d'aquesta tesi no només s'ha limitat a la part de la investigació, sinó que ha anat acompanyat d'una **divulgació científica** del model pedagògic FC. Els principals exemples d'aquesta tasca divulgativa que he dut a terme al llarg de la realització de la present tesi són:

- La participació com a ponent en jornades dedicades a la FC, com les organitzades per la URV i el grup ARGET el març de 2015 “ Jornada de treball i reflexió sobre el model Flipped Classroom: To Flip or not to Flip”, abril de 2016 “Més enllà del Flipped Classroom: Els espais intel·ligents d'aprenentatge”.
- La creació d'un canal de Youtube dedicat a la FC: <https://www.youtube.com/channel/UCzVMIPGtMiVwfxKIIuMjPHw>, on hi ha més d'una cinquantena de vídeos, que compten amb més de 20.000 visualitzacions, sobre diferents continguts matemàtics que es poden utilitzar-los per realitzar les classes FC i de com crear els teus propis vídeos per utilitzar a classe.
- La implementació d'un blog per realitzar la difusió del model pedagògic FC, explicar com dur-lo a la pràctica i compartir recursos i experiències: <http://theclassroomflipped.blogspot.com/>.

- La participació en un Webinar, març de 2021, conjuntament amb Raúl Santiago, un dels referents de la FC a l'estat espanyol, compartint la visió de la FC i parlant sobre el seu futur.
- La realització de formació i assessorament en diversos claustres d'instituts en relació a la FC, explicant en què consisteix i com implementar-la a l'aula aportant la meva experiència i compartint recursos que he anat coneixent al llarg de la realització de la tesi.

## Referències

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers and Education*, 126(July), 334–345.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Albert, M. J. (2007). *La investigación educativa: claves teóricas*. McGraw-Hill.
- Alonso, C., Gallego, D., & Honey, P. (1997). Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. *Annals of Physics*, 54(2).  
<http://www.mendeley.com/research/no-title-avail/>
- Alonso, C. M., Gallego, D. J., & Honey, P. (1997). *Los estilos de aprendizaje*. Mensajero.
- Amstelveen, R. (2018). Flipping a college mathematics classroom: An action research project. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1337–1350.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-018-9834-z>
- Arán, M. A., & Ortega, M. L. (2012). Enfoques de aprendizaje y hábitos de estudio en estudiantes universitarios de primer año de tres carreras de la Universidad Mayor Temuco, Chile 2011. *Hekademos: Revista Educativa Digital*, 11, 37–46.  
<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4059756.pdf%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=4059756>
- Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.006>
- Basal, A. (2015). The Implementation of a Flipped Classroom in Foreign Language Teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*, October, 28–37.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1092800.pdf>
- Beard, A. (2019). *Otras formas de aprender*. Plataforma Editorial.
- Belmonte, J. L., Cabrera, A. F., Núñez, J. A. L., & Sánchez, S. P. (2019). Formative transcendence of flipped learning in mathematics students of secondary education. *Mathematics*, 7(1226), 1–14. <https://doi.org/10.3390/MATH7121226>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bond, M. (2020). Facilitating student engagement through the flipped learning approach in K-12: A systematic review. *Computers and Education*, 151(October 2019), 103819. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103819>
- Busch, B., & Watson, E. (2019). *The science of learning: 77 studies that every teacher needs to know*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429461545-71>
- Canizales, W., Ries, F., & Rodríguez, C. (2020). Estilos de aprendizaje y ambiente de aula : situaciones que anteceden a la innovación pedagógica en estudiantes de deporte . *Retos*, 38(February), 213–221.
- Castillo, M., & Bracamonte, E. (2011). Estudio de la relación entre el estilo de

- aprendizaje de estudiantes de ingeniería y su rendimiento académico en matemática. *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. CIAEM-IACME*.  
[http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/2311/504](http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2311/504)
- Chen, S. C., Yang, S. J. H., & Hsiao, C. C. (2015). Exploring student perceptions, learning outcome and gender differences in a flipped mathematics course. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1096–1112.  
<https://doi.org/10.1111/bjet.12278>
- Chien, C. F., & Hsieh, L. H. C. (2018). Exploring university students' achievement, motivation, and receptivity of flipped learning in an engineering mathematics course. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 8(4), 22–37.  
<https://doi.org/10.4018/IJOPCD.2018100102>
- Clark, R. M., & Kaw, A. K. (2019). Benefits of adaptive lessons for pre-class preparation in a flipped numerical methods course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(5), 1–17.  
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1617439>
- Coa, R. (2018). *Aprendizaje experiencial y el Edpuzzle en la solución de problemas contextualizados de sistemas de ecuaciones de matemática básica en estudiantes de una universidad privada* [UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ].  
[https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781107415324A009/type/book\\_part](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781107415324A009/type/book_part)
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning A systematic and critical review*. Learning and Skills Research Centre. <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A13692>
- Cook, T. D., & Reichardt, C. S. (1997). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Pedagogía. Morata.
- Coto, M. (2020). Descubrimiento del estilo de aprendizaje dominante de estudiantes de la carrera de tecnología en análisis de sistemas. *Revista Educación*, 44(1), 193–202. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.38571>
- Cronhjort, M., Filipsson, L., & Weurlander, M. (2017). Improved engagement and learning in flipped-classroom calculus. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 37(3), 113–121. <https://doi.org/10.1093/TEAMAT/HRX007>
- de Winter, J. C. F., & Dodou, D. (2010). Five-point likert items: T test versus Mann-Whitney-Wilcoxon. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 15(11).
- Driscoll, T. F. (2012). *Flipped Learning & Democratic Education*.  
<https://docs.google.com/file/d/0B0VIwE5hKSWta0RqbmdZSGh0WTQ/edit>
- Dunn, R., & Dunn, K. (1978). *Teaching students thought their individual learning styles: A practical approach*. Prentice Hall.
- Espada, M., Navia, J. A., Rocu, P., & Gómez-López, M. (2020). Development of the learning to learn competence in the university context: flipped classroom or traditional method? *Research in Learning Technology*, 28(1063519), 1–11.  
<https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2251>

- Esperanza, P., Fabian, K., & Toto, C. (2016). Flipped Classroom Model: Effects on Performance, Attitudes and Perceptions in High School Algebra. *DM Review*, 9891, 85–97. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4_7)
- Europea, U. (2009). *Conclusiones Consejo EU*. 2–10. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009XG0528\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009XG0528(01)&from=EN)
- Evans, L., Bosch, M. L. V., Harrington, S., Schoofs, N., & Coviak, C. (2019). Flipping the Classroom in Health Care Higher Education: A Systematic Review. *Nurse Educator*, 44(2), 74–78. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000554>
- Felder, R., & Silverman, L. (1988). Estilos de aprendizaje y enseñanza In Engineering Education. *Engineering Education*, 78(7), 674–681.
- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24(24), 35–56. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/152/135>
- Flipped Learning Network. (2014). Los cuatro pilares del Aprendizaje Invertido (The four pillars of F-L-I-P). *Flipped Learning Network (FLN)*, 2.
- Fredriksen, H., Hadjerrouit, S., Monaghan, J., & Rensaa, R. (2018). *Exploring tensions in a mathematical course for engineers utilizing a flipped classroom approach*. <http://cerme10.org/>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Fúneme, C. C. (2019). El aula invertida y la construcción de conocimiento en matemáticas. El caso de las aplicaciones de la derivada. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 45, 159–174. <https://doi.org/10.17227/ted.num45-9840>
- Fung, C. H. (2020). How Does Flipping Classroom Foster the STEM Education: A Case Study of the FPD Model. *Technology, Knowledge and Learning*, 30(14), 1945–1969. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09443-9>
- Gallego, D. (2004). Diagnosticar los Estilos de Aprendizaje. *Conferencia Del I Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje*. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Diagnosticar+los+Estilos+de+Aprendizaje#1>
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind. The theory of multiple intelligences*. Basic books.
- Gillette, C., Rudolph, M., Kimble, C., Rockich-Winston, N., Smith, L., & Broedel-Zaugg, K. (2018). A meta-analysis of outcomes comparing flipped classroom and lecture. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 82(5), 433–440. <https://doi.org/10.5688/ajpe6898>
- Goleman, D. (1998). *Working with emotional intelligence*. Bantam books. <http://www.resumido.com>
- Gómez, M., Danglot, C., & Vega, L. (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 70(2), 91–99.



<https://doi.org/10.1227/00006123-198203000-00001>

- Gordijn, J., Oosterhout, A., & Dijkstra, W. (2017). Innovation Mathematics Project, Blended Education in Practice: a Case Study At Delft University of Technology. *EDULEARN17 Proceedings, 1*, 9940–9950.  
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2017.0881>
- Gough, D., Thomas, J., & Oliver, S. (2012). Clarifying differences between review designs and methods art:10.1186/2046-4053-1-28. *Systematic Reviews*, 1–9.  
<https://doi.org/10.1186/2046-4053-1-28>
- Gough, E., Dejong, D., Grundmeyer, T., & Baron, M. (2017). K-12 Teacher Perceptions Regarding the Flipped Classroom Model for Teaching and Learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 45(3), 390–423.  
<https://doi.org/10.1177/0047239516658444>
- Guerrero, S., Beal, M., Lamb, C., Sonderegger, D., & Baumgartel, D. (2015). Flipping undergraduate finite mathematics: Findings and implications. *Primus*, 25(9), 814–832. <https://doi.org/10.1080/10511970.2015.1046003>
- Guild, P., & Garger, S. (1998). *Marching to Different Drummers*. ASCD-Association for Supervision and Curriculum Development.
- Gutiérrez, M., & García, J. (2011). Estudio comparativo de los estilos de aprendizaje del alumnado que inicia sus estudios universitarios en diversas facultades de Venezuela, México y España. *Journal of Learning Styles*, 4(7).  
<http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/50>
- Haidet, P., Morgan, R. O., O'Malley, K., Moran, B. J., & Richards, B. F. (2004). A controlled trial of active versus passive learning strategies in a large group setting. *Advances in Health Sciences Education*, 9(1), 15–27.  
<https://doi.org/10.1023/B:AHSE.0000012213.62043.45>
- Hernández, J. (2009). *Análisis psicométrico del Cuestionario de Estilos de Aprendizaje Honey Alonso ( CHAEA )*. Septiembre, 0–58.  
[https://www.researchgate.net/publication/270578555\\_Analisis\\_psicometrico\\_del\\_Cuestionario\\_de\\_Estilos\\_de\\_Aprendizaje\\_Honey\\_Alonso\\_CHAEA](https://www.researchgate.net/publication/270578555_Analisis_psicometrico_del_Cuestionario_de_Estilos_de_Aprendizaje_Honey_Alonso_CHAEA)
- Hernández, R. (1991). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hervás, R. M., & Hernández, F. (2004). *Diferentes formas de enseñar y aprender: estilos y enfoques de aprendizaje y su aplicación en contextos educativos*.  
[http://mural.uv.es/salmama/03\\_52\\_25\\_Abstract\\_rosa\\_hervas.pdf](http://mural.uv.es/salmama/03_52_25_Abstract_rosa_hervas.pdf)
- Heuett, W. J. (2017). Flipping the Math Classroom for Non-Math Majors to Enrich Their Learning Experience. *Primus*, 27(10), 889–907.  
<https://doi.org/10.1080/10511970.2016.1256925>
- Hodgson, T. R., Cunningham, A., McGee, D., Kinne, L., & Murphy, T. J. (2017). Assessing Behavioral Engagement in Flipped and Non-Flipped Mathematics Classrooms: Teacher Abilities and Other Potential Factors. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(4), 248–261.  
<https://doi.org/10.18404/ijemst.296538>
- Honey, P. (1988). *Improve your people skills*. Institute of Personnel Management.

- Hung, C. Y., Sun, J. C. Y., & Liu, J. Y. (2018). Effects of flipped classrooms integrated with MOOCs and game-based learning on the learning motivation and outcomes of students from different backgrounds. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1028–1046. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1481103>
- Hunt, D. (1978). *Student Learning styles: diagnosis and prescribing program*. Reston.
- Immekus, J. C. (2019). Flipping Statistics Courses in Graduate Education: Integration of Cognitive Psychology and Technology. *Journal of Statistics Education*, 27(2), 79–89. <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1629852>
- Jalil, N. A., Kassim, N. I., & Madar, A. R. (2019). Learning Based On Flipped Techniques Among The Technical Students With Different Learning Styles. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 23(3), 680–688. <https://doi.org/10.37200/IJPR/V23I3/PR190357>
- Johnson, B., & Christensen, L. (2004). *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*. Pearson Education.
- Jordán, C., Magreñán, Á. A., & Orcos, L. (2019). Considerations about flip education in the teaching of advanced mathematics. *Education Sciences*, 9(3), 1–10. <https://doi.org/10.3390/educsci9030227>
- Juárez Lugo, C. (2014). Propiedades psicométricas del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje (CHAEA) en una muestra mexicana. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 7(13), 136–154.
- Karampa, V., & Paraskeva, F. (2018). A motivational design of a flipped classroom on collaborative programming and STEAM. *Communications in Computer and Information Science*, 870, 226–238. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-95522-3\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-95522-3_19)
- Khan, M., & Ibrahim, M. (2017). Flipped classroom in technology courses - Impact on personal efficacy and perception based on learning style preferences. *ISEC 2017 - Proceedings of the 7th IEEE Integrated STEM Education Conference*, 135–142. <https://doi.org/10.1109/ISECon.2017.7910229>
- Khan, R. N., & Watson, R. (2018). The flipped classroom with tutor support: An experience in a level one statistics unit. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 15(3). <https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol15/iss3/3>
- Kim, J. Y. (2018). A study of students' perspectives on a flipped learning model and associations among personality, learning styles and satisfaction. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(3), 314–324. <https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1286998>
- King, A. M., Gottlieb, M., Mitzman, J., Dulani, T., Schulte, S. J., & Way, D. P. (2019). Flipping the Classroom in Graduate Medical Education: A Systematic Review. *Journal of Graduate Medical Education*, 11(1), 18–29. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-18-00350.2>
- Kirvan, R., Rakes, C. R., & Zamora, R. (2015). Flipping an Algebra Classroom: Analyzing, Modeling, and Solving Systems of Linear Equations. *Computers in the Schools*, 32(3–4), 201–223. <https://doi.org/10.1080/07380569.2015.1093902>
- Kolb, D. (1976). *The Learning Style Inventory: Technical Manual*. McBer.

- Kraut, A. S., Omron, R., Caretta-Weyer, H., Jordan, J., Manthey, D., Wolf, S. J., Yarris, L. M., Johnson, S., & Kornegay, J. (2019). The flipped classroom: A critical appraisal. *Western Journal of Emergency Medicine*, 20(3), 1–10.  
<https://doi.org/10.5811/westjem.2019.2.40979>
- Kumar, K., Chang, C., & Chang, C. (2015). International Forum of Educational Technology & Society The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Educational Technology & Society*, 19(3), 134–142.
- Lagunes Dominguez, A., Tafur Jiménez, L. A., & Giraldo Ocampo, J. D. (2017). Propuesta de Flipped Classroom para el desarrollo de las competencias genéricas en estudiantes de ingeniería. *Ingenierías USBmed*, 8(1), 43–48.  
<https://doi.org/10.21500/20275846.2762>
- Latorre, A., Rincón, D., & Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Edicions Experiencia.
- Leatherman, J. L., & Cleveland, L. M. (2018). Student exam performance in flipped classroom sections is similar to that in active learning sections, and satisfaction with the flipped classroom hinges on attitudes toward learning from videos. *Journal of Biological Education*, 54(3), 328–344.  
<https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1575266>
- Li, Y. Bin, Zheng, W. Z., & Yang, F. (2017). Cooperation learning of flip teaching style on the MBA mathematics education efficiency. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(10), 6963–6972.  
<https://doi.org/10.12973/ejmste/76878>
- Lo, C. K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50–73.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.002>
- Lopes, Ana P., & Soares, F. (2017). What Do Students of a Higher Education Institution Think About Flipped Learning. *EDULEARN17 Proceedings*, 2759–2766.  
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2017.1582>
- Lopes, Ana Paula, & Soares, F. (2018). Perception and performance in a flipped Financial Mathematics classroom. *International Journal of Management Education*, 16(1), 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.01.001>
- Loux, T. M., Varner, S. E., & vanNatta, M. (2016). Flipping an introductory biostatistics course: A case study of student attitudes and confidence. *Journal of Statistics Education*, 24(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/10691898.2016.1158017>
- Lozano, A. (2000). *Estilos de Aprendizaje y Enseñanza. Un panorama de la estilística educativa*. Trillas.
- Lucas, S., Coca, M., Conzalez, G., Garrido, A., Cartón, Á., Urueña, M. Á., & García, M. T. (2015). Aprendizaje Basado en Problemas y Flipped Classroom . Una experiencia de innovación docente en ingenierías del ámbito industrial Resúmen. *23 Congreso Universitario de Innovación Educativa En Las Enseñanzas Técnicas, 2015*, 1–13. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/12078>

- Martin, D., & Santiago, R. (2017). Evaluation of a Study on Flipped Learning and the Use of Digital Tools in Higher Education : Teacher Training. *Pedagogika.SK*, 8(2), 60–85.  
[https://www.researchgate.net/publication/316406891\\_Evaluation\\_of\\_a\\_Study\\_on\\_Flipped\\_Learning\\_and\\_the\\_Use\\_of\\_Digital\\_Tools\\_in\\_Higher\\_Education\\_Teacher\\_Training/citations](https://www.researchgate.net/publication/316406891_Evaluation_of_a_Study_on_Flipped_Learning_and_the_Use_of_Digital_Tools_in_Higher_Education_Teacher_Training/citations)
- Martín, D., & Santiago, R. (2015). ¿Es el flipped classroom un modelo pedagógico eficaz? *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, 285–286, 29–35.
- Mateo, J., & Vidal, M. C. (2000). *Mètodes d'investigació en educació*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Maureira, F. (2015). Análisis de validez y confiabilidad del CHAEA en estudiantes de educación física de Chile. *Educación Física, January*.
- McCombs, B. L. (2001). What do we know about learners and learning? The learner centered framework: Bringing the educational system into balance. *Educational Horizons*, 79(4), 182–193.  
[https://www.researchgate.net/publication/234626800\\_What\\_Do\\_We\\_Know\\_about\\_Learners\\_and\\_Learning\\_The\\_Learner-Centered\\_Framework\\_Bringing\\_the\\_Educational\\_System\\_into\\_Balance](https://www.researchgate.net/publication/234626800_What_Do_We_Know_about_Learners_and_Learning_The_Learner-Centered_Framework_Bringing_the_Educational_System_into_Balance)
- McLean, S., Attardi, S. M., Faden, L., & Goldszmidt, M. (2016). Flipped classrooms and student learning: Not just surface gains. *Advances in Physiology Education*, 40(1), 47–55. <https://doi.org/10.1152/advan.00098.2015>
- MICHAEL PRINCE. (2004). Does Active Learning Work ? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(July), 223–231.  
[https://www.academia.edu/9609393/Does\\_Active\\_Learning\\_Work\\_A\\_Review\\_of\\_the\\_Research](https://www.academia.edu/9609393/Does_Active_Learning_Work_A_Review_of_the_Research)
- Mora, J. C., & Kennedy, K. J. (2019). Schools and informal learning in a knowledge-based world. In R. C. Schank (Ed.), *Schools and Informal Learning in a Knowledge-Based World* (Routledge, pp. 1–218).  
<https://doi.org/10.4324/9780429022616>
- Muir, T. (2020). Self-determination theory and the flipped classroom: a case study of a senior secondary mathematics class. *Mathematics Education Research Journal*.  
<https://doi.org/10.1007/s13394-020-00320-3>
- Ni, M., Kwok, L., Zhen, L., Xie, Y., Long, H., Zheng, X., & Li, W. (2015). Preface. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9167, 243–254.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-20621-9>
- Nihlawi, R., El-Baz, H., & Gunn, C. (2017). Looking Into the Impact of Flipped Learning Pedagogy on Students' Perceived Learning Experience in Undergraduate Mathematics Courses. *ICERI2017 Proceedings*, 5809–5819.  
<https://doi.org/10.21125/iceri.2017.1521>
- Novak, J., Kensington-Miller, B., & Evans, T. (2016). Flip or flop? Students' perspectives of a flipped lecture in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(5), 647–658.

<https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1267810>

- ONU. (2017). Educación de calidad: por qué es importante. *Un.Org*, 1–6.
- Padierna-Luna, Oseguera-Rodríguez, & Gudiño-Hernández. (2009). Nivel Intelectual Y Su Relación Con El Rendimiento Académico Previo De Médicos Internos De Pregrado. *Educ Med*, 12(2), 91–102.
- Parlamento Europeo, P. (2018). *Modernización de la educación en la Unión Resolución*. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0247\\_ES.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0247_ES.pdf)
- Parslow, G. R. (2005). Multimedia in Biochemistry and Molecular Biology Education Commentary : Critical Thinking. *BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY EDUCATION*, 33(5), 371. <https://doi.org/10.1002/bmb20642>
- Pashler, H., Mcdaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105–119.
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo Flipped Classroom. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 0–17.
- Prieto, A. (2017). *Profesor 3.0: Flipped classroom ¿Cuáles son sus ventajas? ¿Cuál es su origen y su evolución posterior? ¿Por qué no es una moda más? ¿Por qué mejora el aprendizaje? ¿Por qué deberías leer sobre este modelo en este verano?* [profesor3punto0.blogspot.com/2016/07/flipped-classroom-cuales-son-sus\\_7.html](http://profesor3punto0.blogspot.com/2016/07/flipped-classroom-cuales-son-sus_7.html)
- Priyaadharshini, M., & Vinayaga Sundaram, B. (2018). Evaluation of higher-order thinking skills using learning style in an undergraduate engineering in flipped classroom. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(6), 2237–2254. <https://doi.org/10.1002/cae.22035>
- Puga, L. A., & Jaramillo, L. M. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophía: Colección de Filosofía de La Educación*, 19(2), 291–314. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.14>
- Quintana, J. maría. (2005). Crítica pedagógica de los sistemas educativos occidentales,. *Ensaio Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 13(46), 55–66. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362005000100004>
- Rayner, S., & Riding, R. J. (1997). Towards a categorizations of cognitive styles and learning. *Educational Psychology* 17.
- Riener, C., & Willingham, D. (2010). The Myth of Learning Styles. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 42(5), 32–35. <https://doi.org/10.1080/00091383.2010.503139>
- Rincon, D. (1995). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Dykinson.
- Rivero, A. (2019). Impact of three teaching models in university general botany courses on the academic results of students. *Formacion Universitaria*, 12(3), 67–80. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000300067>
- Robinson, K. (2011). *Out of our minds: The power of being Creativa*. Capstone.
- Rocamora, P. P., & Sánchez, M. (2017). *La Clase Invertida : revisión sistemática en el*

*periodo 2010-2017. 30(2019), 96–120.*

- Rubio Hurtado, M. J., & Berlanga Silvestre, V. (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS . *Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 5(2), 83–100. <https://doi.org/10.1344/reire2012.5.2527>
- Sáez, B., & Ros, M. (2014). Una experiencia de Flipped Classroom. *Comunicación Presentada En Las XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitarias*. [http://atc.ugr.es/APrieto\\_videoclases.%0Ahttp://www.uem.es](http://atc.ugr.es/APrieto_videoclases.%0Ahttp://www.uem.es)
- Salas-Rueda, R.-A., & Lugo-García, J.-L. (2019). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo sobre las derivadas. *Edmetic*, 8(1). <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i1.9542>
- Sánchez-Compañía, M. T., & Sánchez-Cruzado, C. (2019). *Design and Validation of a Questionnaire In Order to Assess the Adaptation of Educational Practices to the Flipped Learning Model*. 37(2), 25–33.
- Santiago, Raul. (2014). *¿Conoces los canales perceptivos y estilos cognitivos de tus alumnos? | The Flipped Classroom*. The Flipped Classroom. <https://www.theflippedclassroom.es/conoces-los-canales-perceptivos-y-estilos-cognitivos-de-tus-alumnos/>
- Santiago, Raúl. (2015). *¿Modelo? ¿Enfoque? ¿Método? ¿Metodología? ¿Técnica? ¿Estrategia? ¿Recurso? ¿cuándo debemos emplear cada uno de estos términos?* The Flipped Classroom. <https://www.theflippedclassroom.es/modelo-enfoque-metodo-metodologia-tecnica-estrategia-recurso-cuando-debemos-emplear-cada-uno-de-estos-terminos/>
- Santiago, Raúl, & Bergmann, J. (2018). *Aprender al revés* (Issue October). Ediciones Paidós. [https://www.researchgate.net/profile/Raul\\_Campion/publication/327040344\\_Aprender\\_al\\_reves\\_Flipped\\_Classroom\\_30\\_y\\_Metodologias\\_activas\\_en\\_el\\_aula/links/5bd0266aa6fdcc204a036718/Aprender-al-reves-Flipped-Classroom-30-y-Metodologias-activas-en-el-aula.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Raul_Campion/publication/327040344_Aprender_al_reves_Flipped_Classroom_30_y_Metodologias_activas_en_el_aula/links/5bd0266aa6fdcc204a036718/Aprender-al-reves-Flipped-Classroom-30-y-Metodologias-activas-en-el-aula.pdf)
- Sarawagi, N. (2014). a Flipped Cs0 Classroom : Applying Bloom ' S. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 29(6), 21–28.
- Sargent, J., & Casey, A. (2020). Flipped learning, pedagogy and digital technology: Establishing consistent practice to optimise lesson time. *European Physical Education Review*, 26(1), 70–84. <https://doi.org/10.1177/1356336X19826603>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo Blanco, Á., García Peñalvo, F. J., García Peñalvo, F. J., & García Peñalvo, F. J. (2017). Trabajo en equipo y Flip Teaching para mejorar el aprendizaje activo del alumnado - [Peer to Peer Flip Teaching]. *La Innovación Docente Como Misión Del Profesorado : Congreso Internacional Sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, 2008(Cinaic)*, 1–6. [https://doi.org/10.26754/CINAIC.2017.000001\\_129](https://doi.org/10.26754/CINAIC.2017.000001_129)
- Song, Y., & Kapur, M. (2017). How to Flip the Classroom – “ Productive Failure or Traditional Flipped Classroom ” Pedagogical Design ? *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 292–305. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.20.1.292?seq=1>

- Sosa Díaz, M. J., & Palau Martín, R. F. (2018). Flipped Classroom Para Adquirir La Competencia Digital Docente: Una Experiencia Didáctica En La Educación Superior Flipped Classroom Teachers To Acquire Digital Competence: an Experience in Higher Education. *Nº*, 52, 1133–8482. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.03>
- Steen-Utheim, A. T., & Foldnes, N. (2018). A qualitative investigation of student engagement in a flipped classroom. *Teaching in Higher Education*, 23(3), 307–324. <https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1379481>
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, 100314. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Stroh, H. R., & Sink, C. A. (2002). Applying APA's Learner-Centered Principles to School-Based Group Counseling. *Professional School Counseling*, 6(1), 71–78. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ655213&site=ehost-live>
- Sun, Z., & Xie, K. (2020). How do students prepare in the pre-class setting of a flipped undergraduate math course? A latent profile analysis of learning behavior and the impact of achievement goals. *The Internet and Higher Education*, 46, 100731. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100731>
- Sun, Z., Xie, K., & Anderman, L. H. (2017). The role of self-regulated learning in students' success in flipped undergraduate math courses. *Internet and Higher Education*, 36, 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.09.003>
- Talbert, R. (2012). Inverted Classroom. *Colleagues*, 9(1). <http://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=colleagues>
- Tan, C., Yue, W.-G., & Fu, Y. (2017). Effectiveness of flipped classrooms in nursing education: Systematic review and meta-analysis. *Chinese Nursing Research*, 4(4), 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.cnre.2017.10.006>
- Toor, A., & Mgombelo, J. (2018). *Math centers : A pedagogical tool for student engagement in intermediate math class*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01949020>
- Tourón, J., & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educacion*, 368, 33–65. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288>
- Triantafyllou, E., & Timcenko, O. (2014). Introducing a flipped classroom for a statistics course: A case study. *Proceedings of the 25th International Conference on European Association for Education in Electrical and Information Engineering, EAEEIE 2014*, 5–8. <https://doi.org/10.1109/EAEEIE.2014.6879373>
- van Alten, D. C. D., Phielix, C., Janssen, J., & Kester, L. (2019). Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 28(May), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>
- Vanka, A., Vanka, S., & Wali, O. (2019). Flipped classroom in dental education: A

- scoping review. *European Journal of Dental Education*, November 2019, 213–226.  
<https://doi.org/10.1111/eje.12487>
- Wei, X., Cheng, I. L., Chen, N. S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., Zhai, X., & Kinshuk. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., & Schallert, S. (2020). Enhancing flipped mathematics education by utilising geogebra. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 1–5.
- Westby, C. (2019). The Myth of Learning Styles. *Word of Mouth*, 31(2), 4–7.  
<https://doi.org/10.1177/1048395019879966a>
- Xiao, L., Larkins, R., & Meng, L. (2018). Track effect: Unraveling the enhancement of college students' autonomous learning by using a flipped classroom approach. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(5), 521–532.  
<https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1415815>
- Yang, Q. F., Lin, C. J., & Hwang, G. J. (2019). Research focuses and findings of flipping mathematics classes: a review of journal publications based on the technology-enhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–34. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1637351>
- Yarleque, J. V. B. (2018). Flipped Classroom Y El Efecto En Las Competencias Transversales Electricidad Y Electrónica. *Universidad Peruana Cayetano Heredia*, 101.  
[http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1512/Flipped\\_BenitesYarleque\\_Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1512/Flipped_BenitesYarleque_Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Zainuddin, Z., Haruna, H., Li, X., Zhang, Y., & Chu, S. K. W. (2019). A systematic review of flipped classroom empirical evidence from different fields: what are the gaps and future trends? *On the Horizon*, 27(2), 72–86.  
<https://doi.org/10.1108/OTH-09-2018-0027>
- Ziegelmeier, L. B., & Topaz, C. M. (2015). Flipped calculus: A study of student performance and perceptions. *Primus*, 25(9), 847–860.  
<https://doi.org/10.1080/10511970.2015.1031305>





## Annexos

### Annex 1. Articles seleccionats per a la investigació.

<b>Autor(s) (any)</b>	<b>Número autores</b>	<b>Localització</b>	<b>Tipus de investigació</b>	<b>Etapa educativa</b>	<b>Matèria</b>	<b>Mida de la mostra</b>
Amstelveen (2018)	1	USA	Mixta	Universitat	Matemàtica General	77
Anderson y Brennan (2015)	2	USA	Mixta	Universitat	Càlcul	40
Belmonte, Cabrera, Núñez y Sánchez (2019)	4	Espanya	Quantitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	60
Bhagat, Ghang y Chang (2015)	3	Taiwan	Quantitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	82
Bradford, Muntean y Pathak (2015)	3	Irlanda	Quantitativa	Universitat	Matemàtica General	49
Capaldi (2015)	1	USA	Quantitativa	Universitat	Matemàtica General	46
Cardetti, Pon y Christodouloupoulou (2013)	3	USA	Mixta	Universitat	Càlcul	116
Carter, Carter y Foss (2018)	3	USA	Mixta	Universitat	Matemàtica General	632
Chen, Yang y Hsiao (2015)	3	Taiwan	Mixta	Educació Secundària	Matemàtica General	265
Chien y Hsieh (2018)	2	Taiwan	Mixta	Universitat	Matemàtica General	
Cilli-Turner (2015)	1	USA	Mixta	Universitat	Estadística	78
Clark y Kaw (2019)	2	USA	Mixta	Universitat	Matemàtica General	88

Collins (2018)	1	USA	Quantitativa	Universitat	Càlcul	177
Cronhjort, Filipsson y Weurlander (2017)	3	Suècia	Mixta	Universitat	Càlcul	399
Eager, Peirce y Barlow (2015)	3	USA	Qualitativa	Universitat	Matemàtica General	25
Esperanza, Fabian y Toto (2016)	3	USA	Mixta	Educació Secundària	Àlgebra	91
Foldnes (2017)	1	Noruega	Mixta	Universitat	Matemàtica General	241
Ford (2015)	1	USA	Qualitativa	Educació Primària	Matemàtica General	63
Fredriksen, Hadjerrouit, Monaghan y Rensaa (2018)	4	Noruega	Qualitativa	Universitat	Matemàtica General	20
Fúneme (2019)	1	Colòmbia	Quantitativa	Universitat	Càlcul	25
Fung (2020)	1	Hong Kong	Qualitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	20
Gordijn, Oosterhout y Dijkstra (2016)	3	Països Baixos	Mixta	Universitat	Matemàtica General	3000
Gouia y Gunn (2016)	2	Emirats Àrabs Units	Qualitativa	Universitat	Matemàtica General	81
Guerrero, Beal, Lamb, Sonderegger y Baumgartel (2015)	5	USA	Mixta	Universitat	Matemàtica General	68
Gundlach, Richards, Nelson y Levesque-Bristol (2015)	4	USA	Mixta	Universitat	Estadística	56
Heuett (2017)	1	USA	Mixta	Universitat	Estadística	82
Hodgson, Cunningham, McGee, Kinne y Murphy (2017)	5	USA	Mixta	Educació Secundària	Matemàtica General	77

Hsiao, Huang, Huang, Lu, Yin y Yang (2018)	6	Taiwan	Quantitativa	Universitat	Càlcul	60
Hung, Sun y Liu (2018)	3	Taiwan	Mixta	Educació Secundària	Matemàtica General	238
Immekus (2019)	1	USA	Mixta	Universitat	Estadística	
Johnston (2016)	1	Austràlia	Mixta	Universitat	Matemàtica General	81
Jordán, Magreñán y Orcos (2019)	3	Espanya	Qualitativa	Universitat	Matemàtica General	175
Karampa y Paraskeva (2018)	2	Grècia	Qualitativa	Educació Primària	Matemàtica General	
Kennedy, Beaudrie, Ernst y Laurent (2015)	4	UK	Mixta	Universitat	Càlcul	173
Khan y Watson (2018)	2	Austràlia	Mixta	Universitat	Estadística	2041
Kirvan, Rakes y Zamora (2015)	3	USA	Quantitativa	Educació Secundària	Àlgebra	54
Krouss y Lesseig (2019)	2	USA	Mixta	Universitat	Àlgebra	44
Kuiper, Carver, Posner y Everson (2015)	4	USA	Qualitativa	Universitat	Estadística	
Lai y Hwang (2016)	2	Taiwan	Quantitativa	Educació Primària	Matemàtica General	44
Li, Zheng y Yang (2017)	3	Xina	Quantitativa	Universitat	Matemàtica General	120
Lo, Lie y Hew (2018)	3	Hong Kong	Quantitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	382
Lopes y Soares (2017)	2	Portugal	Qualitativa	Universitat	Matemàtica General	47
Lopes y Soares (2018)	2	Portugal	Mixta	Universitat	Matemàtica General	803
Loux, Varner y VanNatta (2016)	3	USA	Mixta	Universitat	Estadística	98
Love, Hodge, Grandgenett y Swift (2014)	4	USA	Mixta	Universitat	Àlgebra	55
Maciejewski (2015)	1	Nova Zelanda	Quantitativa	Universitat	Càlcul	690
Madrid, Armenta, Prieto, Fernández y	5	Mèxic	Quantitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	101

Olivares (2018)

Manenova y Spilka (2014)	2	República Txeca	Quantitativa	Educació Primària	Matemàtica General	
Mattis (2014)	1	USA	Quantitativa	Universitat	Àlgebra	48
McLaughlin, Khanova, Persky, Hathaway y Cox (2017)	5	USA	Quantitativa	Universitat	Matemàtica General	153
Muir (2020)	1	Austràlia	Mixta	Educació Secundària	Matemàtica General	27
Muir y Geiger (2015)	2	Austràlia	Qualitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	27
Murphy, Chang y Suaray (2015)	3	USA	Mixta	Universitat	Àlgebra	77
Ni, Kwok, Zhen, Xie, Long, Zheng y Li (2015)	7	Xina	Mixta	Educació Secundària	Matemàtica General	54
Nihlawi, El-Baz y Gunn (2017)	3	Emirats Àrabs Units	Mixta	Universitat	Càlcul	179
Novak, Kensington-Miller y Evans (2016)	3	Nova Zelanda	Qualitativa	Universitat	Càlcul	300
Ogden (2015)	1	USA	Qualitativa	Universitat	Àlgebra	117
Overmyer (2015)	1	USA	Quantitativa	Universitat	Àlgebra	175
Pavanelo y Lima (2017)	2	Brasil	Mixta	Universitat	Càlcul	
Peters, Johnston, Bolles, Ogilvie, Knaub y Holme (2018)	6	USA	Quantitativa	Universitat	Càlcul	359
Petrillo (2015)	1	USA	Mixta	Universitat	Càlcul	535
Reyneke, Fletcher y Harding (2018)	3	Sudàfrica	Quantitativa	Universitat	Estadística	4294

Salas-Rueda y Lugo-García (2019)	2	Mèxic	Quantitativa	Universitat	Matemàtica General	88
Scott, Green y Etheridge (2016)	3	USA	Mixta	Universitat	Càlcul	100
Shinaberger (2017)	1	USA	Mixta	Universitat	Estadística	1103
Song y Kapur (2017)	2	Hong Kong	Mixta	Educació Secundària	Àlgebra	50
Spilka y Popper (2014)	2	República Txeca	Quantitativa	Educació Primària	Matemàtica General	54
Steen-Utheim y Flodnes (2018)	2	Noruega	Qualitativa	Universitat	Matemàtica General	12
Sun, Xie y Anderman (2017)	3	Dinamarca	Quantitativa	Universitat	Càlcul	151
Talbert (2014)	1	USA	Qualitativa	Universitat	Àlgebra	53
Talbert (2015)	1	USA	Mixta	Universitat	Matemàtica General	39
Tawfik y Lilly (2015)	2	USA	Qualitativa	Universitat	Estadística	24
Toor y Mgombelo (2018)	2	Canadà	Qualitativa	Educació Primària	Matemàtica General	3
Triantafyllou y Timcenko (2014)	2	Dinamarca	Mixta	Universitat	Estadística	106
Triantafyllou y Timcenko (2015)	2	Dinamarca	Qualitativa	Universitat	Estadística	150
Triantafyllou y Timcenko (2015)	2	Dinamarca	Qualitativa	Universitat	Matemàtica General	44
Turra, Carrasco, González, Sandoval y Yáñez (2019)	5	Xile	Qualitativa	Universitat	Càlcul	76
Wasserman, Quint, Norris y Carr (2015)	4	Taiwan	Mixta	Universitat	Càlcul	152
Wei, Cheng, Chen, Yang, Liu, Dong, Zhai y Kinshuk (2020)	8	Xina	Quantitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	88
Weinhandl, Lavicza, Hohenwarter y	4	Àustria	Qualitativa	Educació Secundària	Matemàtica General	41

Schallert (2020)

Winqvist y Carlson (2014)	2	USA	Quantitativa	Universitat	Estadística	111
Wright (2015)	1	USA	Qualitativa	Universitat	Àlgebra	
Yong, Levy y Lape (2015)	3	USA	Quantitativa	Universitat	Àlgebra	
Young (2015)	1	USA	Qualitativa	Universitat	Càlcul	
Zengin (2017)	1	Turquia	Mixta	Universitat	Matemàtica General	28
Ziegelmeier y Topaz (2015)	2	USA	Mixta	Universitat	Càlcul	45

---

## Annex 2. Preguntes qüestionari CHAEA

Preguntes	Estil d'aprenentatge
1. Tinc fama de dir el que penso clarament i sense embuts.	Pragmàtic
2. Estic segur del que és bo i el que és dolent, el que està bé i el que està malament.	Teòric
3. Moltes vegades actuo sense mirar les conseqüències.	Actiu
4. Normalment tracto de resoldre els problemes metòdicament i pas a pas.	Teòric
5. Crec que els formalismes coarten i limiten l'actuació lliure de les persones.	Actiu
6. M'interessa saber quins són els sistemes de valors dels altres i amb quins criteris actuen.	Teòric
7. Penso que actuar intuïtivament pot ser sempre tan vàlid com actuar reflexivament.	Actiu
8. Crec que el més important és que les coses funcionin.	Pragmàtic
9. Procuo estar al corrent del que passa aquí i ara.	Actiu
10. Gaudeixo quan tinc temps per preparar la meva feina i fer-ho a consciència.	Reflexiu
11. Estic a gust seguint un ordre, en els menjars, en l'estudi, fent exercici regularment.	Teòric
12. Quan escolto una nova idea de seguida començo a pensar com posar-la en pràctica.	Pragmàtic
13. Prefereixo les idees originals i novedoses encara que no siguin pràctiques.	Actiu
14. Admeto i m'ajusto a les normes només si em serveixen per aconseguir els meus objectius.	Pragmàtic
15. Normalment encaixo bé amb persones reflexives, analítiques i em costa sintonitzar amb persones massa espontànies, imprevisibles.	Teòric
16. Escolto amb més freqüència que parlo.	Reflexiu
17. Prefereixo les coses estructurades a les desordenades.	Teòric
18. Quan tinc qualsevol informació, tracto d'interpretar-la bé abans de manifestar alguna conclusió.	Reflexiu
19. Abans de prendre una decisió estudio amb cura els seus avantatges i inconvenients.	Reflexiu
20. Creixo amb el repte de fer alguna cosa nova i diferent.	Actiu
21. Gairebé sempre procuro ser coherent amb els meus criteris i sistemes de valors. Tinc principis i els segueixo.	Teòric
22. Quan hi ha una discussió no m'agrada anar amb embuts.	Pragmàtic
23. Em disgusta implicar afectivament en el meu ambient de treball. Prefereixo mantenir relacions distants.	Teòric
24. M'agraden més les persones realistes i concretes que les teòriques.	Pragmàtic
25. Em costa ser creatiu, trencar estructures.	Teòric
26. Em sento a gust amb persones espontànies i divertides.	Actiu



27. La majoria de les vegades expresso obertament com em sento.	Actiu
28. M'agrada analitzar i donar voltes a les coses.	Reflexiu
29. Em molesta que la gent no es prengui seriosament les coses.	Teòric
30. M'atrau experimentar i practicar les últimes tècniques i novetats.	Pragmàtic
31. Sóc cautelós a l'hora de treure conclusions.	Reflexiu
32. Prefereixo comptar amb el major nombre de fonts d'informació. Com més dades reuneixi per reflexionar, millor.	Reflexiu
33. Tendeixo a ser perfeccionista.	Teòric
34. Prefereixo sentir les opinions dels altres abans d'exposar la meva.	Reflexiu
35. M'agrada afrontar la vida espontàniament i no haver de planificar tot prèviament.	Actiu
36. En les discussions m'agrada observar com actuen els altres participants.	Reflexiu
37. Em sento incòmode amb les persones callades i massa analítiques.	Actiu
38. Jutjo amb freqüència les idees dels altres pel seu valor pràctic.	Pragmàtic
39. M'aclaparo si m'obliguen a accelerar molt el treball per complir un termini.	Reflexiu
40. En les reunions apporto idees pràctiques i realistes.	Pragmàtic
41. És millor gaudir del moment present que estar pensant en el passat o en el futur.	Actiu
42. Em molesten les persones que sempre volen accelerar les coses.	Reflexiu
43. Aporto idees noves i espontànies en els grups de discussió.	Actiu
44. Penso que són més consistents les decisions fonamentades en una minuciosa anàlisi que les basades en la intuïció.	Reflexiu
45. Detecto freqüentment la inconsistència i punts febles en les argumentacions dels altres.	Teòric
46. Crec que cal saltar-se les normes moltes més vegades que complir-les.	Actiu
47. Sovint m'adono d'altres formes millors i més pràctiques de fer les coses.	Pragmàtic
48. En conjunt parlo més que escolto.	Actiu
49. Prefereixo distanciar-me dels fets i observar-los des d'altres perspectives.	Reflexiu
50. Estic convençut que s'ha d'imposar la lògica i el raonament.	Teòric
51. M'agrada buscar noves experiències.	Actiu
52. M'agrada experimentar i aplicar les coses.	Pragmàtic
53. Penso que hem d'arribar aviat al gra, al moll de l'os dels temes.	Pragmàtic
54. Sempre tracto d'aconseguir conclusions i idees clares.	Teòric
55. Prefereixo discutir qüestions concretes i no perdre el temps amb xerrades buides.	Reflexiu

56. M'impaciento amb les argumentacions irrelevantes i incoherents a les reunions.	Pragmàtic
57. Comprovo abans si les coses funcionen realment.	Pragmàtic
58. Faig diversos esborranys abans de la redacció definitiva d'un treball.	Reflexiu
59. Sóc conscient que en les discussions ajudo als altres a mantenir-se centrats en el tema, evitant divagacions.	Pragmàtic
60. Observo que, sovint, sóc un dels més objectius i desapassionats en les discussions.	Teòric
61. Quan alguna cosa va malament, li trec importància i tracto de fer-ho millor.	Actiu
62. Rebuijo idees originals i espontànies si no les veig pràctiques.	Pragmàtic
63. M'agrada sospesar diverses alternatives abans de prendre una decisió.	Reflexiu
64. Sovint miro cap endavant per preveure el futur.	Teòric
65. En els debats prefereixo tenir un paper secundari abans de ser el líder o el que més hi participa.	Reflexiu
66. Em molesten les persones que no segueixen un enfocament lògic.	Teòric
67. Em resulta incòmode haver de planificar i preveure les coses.	Actiu
68. Crec que la fi justifica els mitjans en molts casos.	Pragmàtic
69. Acostumo a reflexionar sobre els assumptes i problemes.	Reflexiu
70. El treballar a consciència m'omple de satisfacció i orgull.	Reflexiu
71. Davant els esdeveniments tracto de descobrir els principis i teories en què es basen.	Teòric
72. Per tal d'aconseguir l'objectiu que pretenc sóc capaç de ferir sentiments aliens.	Pragmàtic
73. No m'importa fer tot el necessari perquè sigui efectiu el meu treball.	Pragmàtic
74. Sovint sóc una de les persones que més anima les festes.	Actiu
75. M'avorreixo de seguida amb el treball metòdic i minuciós.	Actiu
76. La gent sovint creu que sóc poc sensible als seus sentiments.	Pragmàtic
77. Acostumo a deixar-me portar per les meves intuïcions.	Actiu
78. Si treballo en grup procuro que se segueixi un mètode i un ordre.	Teòric
79. Sovint m'interessa esbrinar el que pensa la gent.	Reflexiu
80. Esquivo els temes subjectius, ambigus i poc clars.	Teòric





UNIVERSITAT  
ROVIRA i VIRGILI